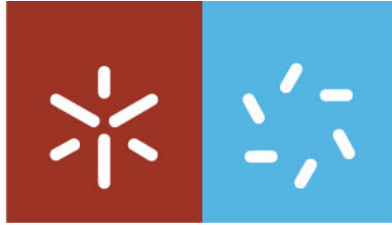


**Universidade do Minho**

Escola de Ciências

Paulo Jorge da Silva Pereira

**Património geomorfológico:  
conceptualização, avaliação e divulgação.  
Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**



**Universidade do Minho**

Escola de Ciências

Paulo Jorge da Silva Pereira

**Património geomorfológico:  
conceptualização, avaliação e divulgação.  
Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**

Tese de Doutoramento em Ciências  
Área de conhecimento em Geologia

Trabalho efectuado sob a orientação de  
**Professor Doutor Diamantino Manuel Ínsua Pereira**  
**Professora Doutora Maria Isabel S. R. Caetano Alves**

## DECLARAÇÃO

*Nome* Paulo Jorge da Silva Pereira  
*Endereço electrónico* paolo@dct.uminho.pt  
*Telefone* 253604031  
*Número do Bilhete de Identidade* 10901115  
*Título da dissertação* Património geomorfológico:  
conceptualização, avaliação e divulgação.  
Aplicação ao Parque Natural de Montesinho  
*Orientadores* Professor Doutor Diamantino Manuel Ínsua Pereira  
Professora Doutora Maria Isabel S. R. Caetano Alves  
*Ano de conclusão* 2006  
*Ramo de Conhecimento do Doutoramento* Doutoramento em Ciências  
Área de conhecimento de Geologia

**É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS  
PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA  
DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE**

Universidade do Minho, 19/9/2006

Assinatura: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Foram várias as pessoas e instituições que, de forma mais ou menos directa, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Agradecemos:

Aos orientadores, Professor Diamantino Ínsua Pereira e Professora Maria Isabel Caetano Alves, do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, pelo constante acompanhamento do trabalho;

Ao Núcleo de Ciências da Terra da Universidade do Minho (NCT-UM), unidade de investigação que integrámos desde Outubro de 2001, à Professora Graciete Dias, directora do NCT-UM até Dezembro de 2005 e ao Professor José Brilha, director do NCT-UM desde Janeiro de 2006, pelo apoio e condições disponibilizadas;

À Fundação para a Ciência e a Tecnologia, pelo financiamento da bolsa de doutoramento Ref. SFRH/BD/4708/2001;

Ao Dr. Carlos Meireles, geólogo do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, pela colaboração em diversos trabalhos e pela cedência de cartografia inédita;

Aos Professores Emmanuel Reynard (Universidade de Lausanne), Murray Gray (Universidade de Londres), Olav Slaymaker (Universidade de Vancouver) e ao Dr. Vincent Grandgirard (geógrafo suíço), pela cedência de bibliografia fundamental;

Ao Parque Natural de Montesinho (PNM), pela disponibilização de fotografia aérea e de cartografia digital da área do parque; Ao Eng.º Paulo Cabral e ao Dr. Armando Redentor, da equipa técnica do PNM, pela disponibilização de bibliografia;

Aos Professores Carlos Aguiar e Luís Filipe Fernandes, do Instituto Politécnico de Bragança e ao Professor João Baptista, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, pela cedência das suas teses de doutoramento;

Ao Dr. Renato Henriques, do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, pelo seu apoio e disponibilidade na resolução de problemas informáticos;

Aos meus pais, António e Aurora, e à minha irmã Sandra, pela disponibilidade e pelo apoio.

Este trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Ciências da Terra da Universidade do Minho, unidade de investigação inserida no Programa de Financiamento Plurianual da FCT, inscrito no Programa Operacional, Tecnologia e Inovação (POCTI) inserido no III Quadro Comunitário de Apoio, co-financiado pelo Governo Português e pela União Europeia, através do Fundo Europeu para o Desenvolvimento Regional (FEDER).

Beneficiou de apoio no âmbito do Projecto PNAT/1999/CTE/15008 “Geologia dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (NE de Portugal): caracterização do Património Geológico”, financiado por FCT/ICN.





## RESUMO

### **Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação.**

#### **Aplicação ao Parque Natural de Montesinho**

O património geomorfológico é um tema recente no âmbito da geomorfologia, assim como nas iniciativas de promoção e conservação da natureza. O Parque Natural de Montesinho (PNM) situa-se no nordeste de Portugal e, apesar da sua criação ter sido fundamentada essencialmente em aspectos biológicos, aí ocorrem elementos geomorfológicos de destaque. Os objectivos deste trabalho foram: estabelecer bases conceptuais e de avaliação do património geomorfológico; desenvolver um método de avaliação e aplicá-lo no PNM. As metodologias adoptadas incluíram: pesquisa sobre a temática do património geomorfológico a nível internacional e nacional; análise das metodologias de avaliação existentes; desenvolvimento de um método de avaliação; trabalho de campo e elaboração de cartografia geomorfológica; interpretação geomorfológica; avaliação dos locais de interesse geomorfológico do PNM; produção de instrumentos de divulgação do património geomorfológico.

O património geomorfológico é considerado como parte fundamental do património geológico, parte do património natural que urge conservar e valorizar, com fortes ligações a aspectos culturais e com valor turístico. A avaliação integra a identificação e a comparação dos locais de interesse geomorfológico, sendo essencial à adequada gestão destes locais. Propõe-se três tipos de locais de interesse geomorfológico, em função da dimensão e escala de observação: locais isolados, áreas ou locais panorâmicos. Podem ser atribuídos aos locais de interesse geomorfológico cinco tipos principais de valor: científico, ecológico, cultural, estético e económico.

A metodologia de avaliação proposta assenta na caracterização geomorfológica de base e considera duas etapas principais: a inventariação e a quantificação. A primeira tem um carácter qualitativo e a segunda é de natureza quantitativa. Depois da identificação dos potenciais locais de interesse geomorfológico (i), é feita a sua avaliação qualitativa (ii) e a selecção dos locais de interesse geomorfológico efectivos (iii), os quais são caracterizados (iv). A quantificação consiste na aplicação de um método de pontuação de diversos critérios (v), a que se segue a comparação de resultados e seriação final (vi).

A caracterização geomorfológica do PNM permitiu o maior conhecimento dos seus elementos estruturantes e de maior valor científico. Destacam-se: a depressão tectónica a norte de Bragança; as superfícies de aplanamento; os relevos residuais; a morfologia granítica; as cristas e

vertentes assimétricas em xistos; os vales profundos do sector ocidental; aspectos culturais de cariz geomorfológico.

Dos 154 locais identificados foram inventariados 26 como locais de interesse geomorfológico, que constituem o património geomorfológico do PNM. Estes locais são na sua maioria locais panorâmicos, o que reflecte a elevada dimensão das geoformas que daí se observam. Os locais isolados são apenas dois e as áreas consideradas são sete. A caracterização efectuada a cada um dos 26 locais, considerando aspectos de valor geomorfológico e de gestão, foi o ponto de partida para a aplicação da metodologia quantitativa. Esta quantificação permitiu definir e comparar os constrangimentos e as potencialidades dos locais inventariados, tendo em conta a sua gestão.

No sentido de promover a divulgação do património geomorfológico do PNM, foram desenvolvidos produtos, dos quais se destacam: painéis interpretativos; percursos pedestres; mapa de património geomorfológico. Estes instrumentos de divulgação integram-se num projecto de investigação sobre o património geológico dos parques naturais do NE de Portugal (PNAT/1999/CTE/15008) estando alguns em fase de implementação.

## **ABSTRACT**

### **Geomorphological heritage: concept, assessment and promotion. Application in the Montesinho Natural Park (Portugal)**

Geomorphological heritage constitutes a recent issue within scientific geomorphology and even in the policies on nature conservation and promotion. Montesinho Nature Park (PNM) is located in the northeast of Portugal. Its foundation, in 1979, was based in interesting biological features, but valuable geological and geomorphological features occur there as well. The aims of this work are: establishment of the conceptualization and assessment basis on geomorphological heritage; the development of an assessment methodology and its application in PNM. The methodological framework is: research on the history, conceptualization and assessment of geological and geomorphological heritage; development of an assessment method; geomorphological research, with emphasis on erosion surfaces, tectonics, granite landforms and geomorphological evolution of the PNM area; geomorphological mapping; geomorphosite assessment in PNM; development of tools for promotion of the PNM geomorphological heritage.

Geomorphological heritage is considered as an essential part of geological heritage. It is integrated in abiotic nature, but in some cases with strong connections to cultural issues. It is also an important touristic resource. Its assessment is the main issue in the thematic, the basis for the identification and comparison of geomorphosites. It is also essential to their management, in order to define conservation or making public strategies. Five types of value can be attributed to the geomorphosites (scientific, ecological, cultural, aesthetic and economic). According to their different physical dimensions, we suggested three types of geomorphosites: single places, areas and panoramic viewpoints.

The proposed assessment method considers two main stages, based on the geomorphological characterization: the inventory and the quantification. The first has a qualitative character and the second uses numerical models. After the identification of the potential geomorphosites (i), a qualitative assessment is done (ii), followed by the selection of the geomorphosites (iii) and their characterization (iv). Quantification includes a numerical multi-criteria geomorphosites assessment (v) and their comparison and final ranking (vi).

The geomorphological characterization of the Montesinho Nature Park led to the increasing of the knowledge of its essential issues, and allowed the definition of the items with more scientific value: tectonic basin located at the north of Bragança; erosion surfaces; granite landforms of

Montesinho Mountain; canyon valleys; quartzitic ridges; crests and asymmetric slopes on slates; geocultural landforms.

Based on this characterization, 154 sites were identified as potential geomorphosites. After the qualitative assessment (Form A), 26 were selected as geomorphosites. Seventeen of them are panoramic viewpoints, seven are areas and two are single places. Their characterization, considering geomorphological and management issues (Form B), was the starting point to their quantitative assessment (Form C). The aim of the quantification was the definition of these issues and the comparison of the geomorphosites, in order to support their management.

Some tools aiming the promotion of geomorphological heritage of PNM were developed. The set of these tools includes interpretative panels, footpaths, a simplified geomorphological map that contains the location of interpretative panels, pedestrian trails and geomorphosites as well as contents for a geological guidebook and for the webpage of the park. These initiatives are integrated in a larger geoconservation strategy being developed in protected areas of northeastern Portugal. In the PNM, the implementation of these geomorphological interpretation products along with other geological information could allow general public to understand the geomorphology and provide new tools to park managers.

# ÍNDICE GERAL

Agradecimentos .....	iii
Resumo .....	v
Abstract .....	vii
Índice de figuras .....	xv
Índice de tabelas .....	xxiii

---

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
--------------------------------	----------

---

1.1 - Apresentação do tema de tese .....	3
1.2 - Objectivos e metodologias .....	4
1.3 - Estrutura da dissertação .....	6

---

----- 1ª PARTE - PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO -----	9
--	---

---

<b>CAPÍTULO 2 - PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO: CONCEPTUALIZAÇÃO</b>	<b>11</b>
---	-----------

---

2.1 - O património .....	13
2.1.1 - Significado .....	13
2.1.2 - Responsabilidade do Estado na protecção do património .....	14
2.1.3 - Património à escala mundial .....	15
2.1.4 - Património cultural e património natural .....	17
2.1.4.1 - Património material e património imaterial .....	18
2.1.4.2 - A importância da Convenção do Património Mundial .....	19
2.1.4.3 - Proposta de organização do património natural .....	20
2.2 - A conservação do património natural .....	22
2.2.1 - As origens do pensamento conservacionista .....	22
2.2.2 - Os Parques Nacionais norte-americanos .....	23
2.2.3 - A institucionalização das áreas protegidas .....	24
2.2.4 - Políticas e iniciativas ambientais a nível mundial .....	25
2.2.5 - Conservação da natureza em Portugal .....	27
2.1.5.1 - Origem e evolução das políticas ambientais .....	27
2.1.5.2 - As áreas protegidas .....	31
2.3 - Património geomorfológico .....	33
2.3.1 - Definição .....	33
2.3.2 - Enquadramento no património geológico .....	34
2.3.2.1 - Conceito de património geológico .....	34
2.3.2.2 - Terminologia .....	35
2.3.2.3 - Estratégias internacionais de geoconservação .....	36
2.3.2.4 - Património geomorfológico e a Lista de Património Mundial .....	38

2.3.3 - Património geomorfológico e paisagem .....	40
2.3.3.1 - Conceito de paisagem .....	40
2.3.3.2 - Relação entre paisagem e geomorfologia .....	41
2.3.4 - Evolução das iniciativas e da investigação em património geomorfológico .....	44
2.3.4.1 - A nível internacional .....	44
2.3.4.2 - Em Portugal .....	49
2.3.5 - Tarefas na abordagem ao património geomorfológico .....	53
2.3.5.1 - Avaliação e gestão .....	53
2.3.5.2 - Protecção do património geomorfológico .....	54
2.3.5.3 - Divulgação enquanto suporte da educação ambiental e do geoturismo .....	56
2.3.6 - Património geomorfológico e cultura .....	58

### **CAPÍTULO 3 - PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO: AVALIAÇÃO**

**61**

<b>3.1 - Questões fundamentais na avaliação .....</b>	<b>63</b>
<b>3.2 - O valor das geoformas .....</b>	<b>65</b>
3.2.1 - Valor científico .....	67
3.2.2 - Valor ecológico .....	69
3.2.3 - Valor cultural .....	70
3.2.4 - Valor estético .....	71
3.2.5 - Valor económico .....	72
<b>3.3 - Avaliação e subjectividade .....</b>	<b>73</b>
<b>3.4 - A dimensão na avaliação .....</b>	<b>76</b>
<b>3.5 - A quantificação na avaliação .....</b>	<b>79</b>
3.5.1 - Métodos quantitativos para avaliação do património geológico .....	79
3.5.1.1 - Método de Cendrero .....	79
3.5.1.2 - Método de Brilha .....	79
3.5.2 - Métodos quantitativos para avaliação do património geomorfológico .....	82
3.5.2.1 - Método de Grandgirard .....	82
3.5.2.2 - Método de Panizza .....	83
3.5.2.3 - Método de Rivas <i>et al.</i> .....	84
3.5.2.4 - Método de Restrepo .....	85
3.5.2.5 - Método de Bruschi & Cendrero .....	86
3.5.2.6 - Método de Coratza & Giusti .....	87
3.5.2.7 - Método de Serrano & González-Trueba .....	89
3.5.2.8 - Método de Pralong .....	92
<b>3.6 - Proposta de modelo de avaliação do património geomorfológico .....</b>	<b>93</b>
3.6.1 - Etapas e subetapas da avaliação .....	94
3.6.2 - Caracterização geomorfológica .....	95
3.6.3 - Inventariação .....	95
3.6.3.1 - Identificação de <i>potenciais locais de interesse geomorfológico</i> .....	95
3.6.3.2 - Avaliação qualitativa (Ficha A) .....	96
3.6.3.3 - Selecção dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> .....	99
3.6.3.4 - Caracterização dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> (Ficha B) .....	99
3.6.4 - Quantificação .....	105
3.6.4.1 - Avaliação numérica (Ficha C) .....	105
3.6.4.2 - Sieriação .....	112

---

**CAPÍTULO 4 - PARQUE NATURAL DE MONTESINHO: ENQUADRAMENTO AMBIENTAL** **117**

---

<b>4.1 - O Parque Natural de Montesinho</b>	119
<b>4.2 - Aspectos do clima</b>	122
4.2.1 - O clima transmontano	122
4.2.2 - Particularidades climáticas no Parque Natural de Montesinho	125
<b>4.3 - O coberto vegetal</b>	128
4.3.1 - Enquadramento regional	128
4.3.2 - Vegetação do Parque Natural de Montesinho	131
<b>4.4 - A intervenção humana</b>	134
4.4.1 - Evolução do povoamento até à actualidade	134
4.4.2 - Povoamento actual	136
<b>4.5 - As áreas homogéneas</b>	139

---

**CAPÍTULO 5 - PARQUE NATURAL DE MONTESINHO: ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO** **143**

---

<b>5.1 - Geologia regional</b>	145
5.1.1 - Enquadramento	145
5.1.2 - Evolução geodinâmica	148
5.1.2.1 - Pré-Mesozóico	150
5.1.2.1 - Pós-Paleozóico	153
<b>5.2 - Geologia do Parque Natural de Montesinho</b>	157
5.2.1 - Estudos geológicos na área do Parque Natural de Montesinho	161
5.2.2 - Unidades Alóctones	164
5.2.2.1 - Complexo Alóctone Superior	164
5.2.2.2 - Complexo Alóctone Intermédio ou Ofiolítico	165
5.2.2.3 - Complexo Alóctone Inferior	165
5.2.3 - Unidades Parautóctones	166
5.2.3.1 - Parautóctone ( <i>s.r.</i> )	166
5.2.3.2 - Subautóctone	167
5.2.4 - Unidades Autóctones	168
5.2.4.1 - Formação do Quartzito Armoricano (Arenigiano)	168
5.2.4.2 - Formação Xistenta (Landeiliano)	168
5.2.4.3 - Formação Maceiras (Caradociano)	169
5.2.4.4 - Formação "Pelitos com Fragmentos" (Ashgiliano)	169
5.2.5 - Depósitos sedimentares cenozóicos	169
5.2.5.1 - Formação de Vale Álvaro (Miocénico-Pliocénico Inferior)	169
5.2.5.2 - Formação de Bragança (Miocénico-Pliocénico Inferior)	169
5.2.5.3 - Formação de Aveleda (Pliocénico Superior)	170
5.2.5.4 - Depósitos de vertente e aluviões (Plistocénico-Holocénico)	170
5.2.6 - Granitóides	170
5.2.6.1 - Maciço granítico de Pinheiro Novo	171
5.2.6.2 - Maciço granítico de Moimenta	171
5.2.6.3 - Maciço granítico de Montesinho	171
5.2.6.4 - Granitos de Rio Frio	171
5.2.7 - Corpos filonianos	172
<b>5.3 - Tectónica</b>	173



<b>6.1 - Enquadramento regional</b>	177
6.1.1 - Localização no NW da Península Ibérica	177
6.1.2 - Geomorfologia de Trás-os-Montes: trabalhos anteriores	178
<b>6.2 - Unidades geomorfológicas do Parque Natural de Montesinho</b>	183
6.2.1 - As serras	184
6.2.1.1 - Serra de Gamoneda-Montesinho	184
6.2.1.2 - Serra da Coroa	186
6.2.1.3 - Serra da Esculqueira-Igrejinha	187
6.2.1.4 - Serra das Barreiras Brancas	188
6.2.2 - As superfícies de aplanamento	189
6.2.2.1 - Identificação e delimitação	190
6.2.2.2 - Superfície Superior	191
6.2.2.3 - Superfície Intermédia	194
6.2.2.4 - Superfície Principal	195
6.2.2.5 - Superfície Inferior	198
6.2.3 - A depressão tectónica a norte de Bragança	199
6.2.4 - Os vales fluviais	205
6.2.4.1 - A rede fluvial do Parque Natural de Montesinho	205
6.2.4.2 - Rio Maçãs	206
6.2.4.3 - Rio Sabor	207
6.2.4.4 - Rio Baceiro	208
6.2.4.5 - Rio Tuela	210
6.2.4.6 - Rios Rabaçal e Assureira	211
6.2.4.7 - Rio Mente	213
6.2.4.8 - O controlo pelas estruturas geológicas	214
<b>6.3 - Morfologia dependente da diversidade geológica</b>	216
6.3.1 - Modelado em rochas do Maciço de Bragança	216
6.3.2 - Modelado em rochas metassedimentares	218
6.3.2.1 - Cristas e vertentes assimétricas em formações xistentas	219
6.3.2.2 - Relevos residuais quartzíticos	222
6.3.3 - Modelado em rochas graníticas	224
6.3.3.1 - Geoformas de média a grande dimensão	224
6.3.3.2 - Geoformas de pormenor	227
6.3.3.3 - Processos geomórficos do modelado granítico	233
<b>6.4 - Evolução geomorfológica</b>	235
<b>6.5 - Identidade geomorfológica do Parque Natural de Montesinho</b>	238
6.5.1 - Interesse científico das geoformas	238
6.5.2 - Proposta de áreas geomorfológicas homogéneas	240

----- 3ª PARTE - PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO DO PARQUE NATURAL DE MONTESINHO -----	245
--	-----

<b>7.1 - Etapas metodológicas da avaliação</b>	249
<b>7.2 - Inventariação</b>	250
7.2.1 - Identificação dos <i>potenciais locais de interesse geomorfológico</i>	250

7.2.2 - Avaliação qualitativa .....	251
7.2.3 - Selecção dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> .....	251
7.2.4 - Caracterização dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> .....	252
7.2.4.1 - L01 - V.g. Cerdeira .....	253
7.2.4.2 - L02 - Cerro .....	254
7.2.4.3 - L03 - Lombo de Carrazedo .....	255
7.2.4.4 - L04 - Atalaia .....	256
7.2.4.5 - L05 - S.Bartolomeu .....	257
7.2.4.6 - L06 - Alto da Fonte Junqueira .....	258
7.2.4.7 - L07 - Boca da Caborca .....	259
7.2.4.8 - L08 - Santa Ana .....	260
7.2.4.9 - L09 - V.g. Montesinho .....	261
7.2.4.10 - L10 - Serra Serrada .....	262
7.2.4.11 - L11 - Lama Grande .....	263
7.2.4.12 - L12 - Cheira de Jesus .....	264
7.2.4.13 - L13 - Cheira da Noiva .....	265
7.2.4.14 - L14 - Vale de Ornal .....	266
7.2.4.15 - L15 - V.g. Soeira .....	267
7.2.4.16 - L16 - V.g. Redaria .....	268
7.2.4.17 - L17 - Lorga de Dine .....	269
7.2.4.18 - L18 - V.g. Cidadelha .....	270
7.2.4.19 - L19 - Caminho de S. Cipriano .....	271
7.2.4.20 - L20 - Landedinho .....	272
7.2.4.21 - L21 - Lombo dos Afreixos .....	273
7.2.4.22 - L22 - Cerro da Esculqueira .....	274
7.2.4.23 - L23 - Vila Viçosa .....	275
7.2.4.24 - L24 - Escarpas do Assureira .....	276
7.2.4.25 - L25 - Fraga dos Sarilhos .....	277
7.2.4.26 - L26 - V.g. Pendão .....	278
<b>7.3 - Quantificação</b> .....	279
7.3.1 - Avaliação numérica .....	279
7.3.2 - Seriação .....	279
7.3.2.1 - Valor científico (VCi) .....	281
7.3.2.2 - Valor adicional (VAd) .....	281
7.3.2.3 - Valor geomorfológico (VGm) .....	282
7.3.2.4 - Valor de uso (VUs) .....	282
7.3.2.5 - Valor de preservação (VPr) .....	282
7.3.2.6 - Valor de gestão (VGt) .....	283
7.3.2.7 - Valor total (VT) .....	283
7.3.2.8 - Ranking final (Rk).....	283
 <b>CAPÍTULO 8 - INSTRUMENTOS PARA A DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO DO PARQUE NATURAL DE MONTESINHO</b>	 <b>285</b>
<b>8.1 - Enquadramento metodológico</b> .....	287
8.1.1 - Divulgação do património geomorfológico .....	287
8.1.2 - Projecto PNAT/1999/CTE/15008 .....	289
<b>8.2 - Painéis interpretativos</b> .....	291
8.2.1 - Painel do v.g. Montesinho (L09) .....	293
8.2.2 - Painel de S. Bartolomeu (L05) .....	297
8.2.3 - Selecção de outros locais para colocação de painéis .....	302

<b>8.3 - Percursos pedestres .....</b>	<b>305</b>
8.3.1 - Percursos pedestres de interesse geomorfológico .....	305
8.3.1.1 - Vale do Sabor .....	305
8.3.1.2 - Serra de Montesinho .....	306
8.3.1.3 - Vale do Assureira .....	306
8.3.2 - Outros percursos pedestres .....	315
<b>8.4 - Mapa de Património Geomorfológico .....</b>	<b>325</b>
<b>8.5 - Outros instrumentos de divulgação .....</b>	<b>328</b>

---

<b>CAPÍTULO 9 - CONCLUSÕES .....</b>	<b>331</b>
--------------------------------------	------------

---

9.1 - Conceito de património geomorfológico .....	333
9.2 - Avaliação e subjectividade .....	335
9.3 - Geomorfologia e património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho .....	337
9.4 - Problemática actual e perspectivas futuras de investigação .....	339

<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>341</b>
---------------------------	------------

---

<b>ANEXOS</b>	<b>Mapa Geomorfológico do Parque Natural de Montesinho, escala 1:100.000</b>
	<b>Avaliação do património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho (CD-ROM)</b>
	<b>Mapa de Património Geomorfológico do Parque Natural de Montesinho, escala 1:100.000</b>

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

1.1 - Estrutura geral da dissertação .....	6
2.1 - Organização do património em categorias temáticas (PEREIRA <i>et al.</i> , 2004e, 2005c) .....	21
2.2 - Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) .....	32
2.3 - Exemplos de sítios da Lista do Património Mundial da Humanidade com elevado interesse geomorfológico: A - Grand Canyon, Estados Unidos da América (sítio natural); B - Giant's Causeway, Irlanda do Norte (sítio natural); C - Ayers Rock, Austrália (sítio misto); D - Cappadocia, Turquia (sítio misto) .....	39
2.4 - Esquematização do conceito de paisagem .....	41
2.5 - Exemplos de associação entre geomorfologia e aspectos culturais em Portugal: A - castelo de Almourol; B - Salinas de Rio Maior; C - Fortaleza de Marvão; D - Fortaleza das Berlengas; E - Paisagem Vinícola da Ilha do Pico; F - Alto Douro Vinhateiro (F) .....	60
3.1 - As três questões fundamentais no âmbito da avaliação do património geomorfológico. Adaptado de GRANDGIRARD (1999b) .....	63
3.2 - Questões inerentes ao modo de avaliar o património geomorfológico .....	65
3.3 - Tipos de valor dos locais de interesse geomorfológico .....	67
3.4 - Exemplos de <i>locais de interesse geomorfológico</i> com valor científico: A - Grand Canyon, nos Estados Unidos da América, com inúmeros elementos didácticos e de investigação científica, que permitem reconstituir a evolução geomorfológica desse sector do rio Colorado; B - Vale glaciário, na Serra da Estrela, com elementos (moreias, perfil em U, polimentos, etc.) que contribuem para a reconstituição da evolução geomorfológica .....	68
3.5 - Exemplos de <i>locais de interesse geomorfológico</i> com valor ecológico: A - Grutas cársticas de Humpleu, na Roménia, importante <i>habitat</i> de morcegos cavernícolas; B - Arribas do Douro, no Parque Natural do Douro Internacional, em cujas vertentes as aves rupícolas nidificam (ALVES <i>et al.</i> , 2004) .....	69
3.6 - Exemplos de <i>locais de interesse geomorfológico</i> com valor cultural: A - Petra, na Jordânia, tem uma importância mundial, coexistindo aí elementos geomorfológicos e culturais, relacionados com vestígios da antiga cidade do século VI A.C. esculpidos nas escarpas em arenito; B - A Fajã dos Cubres, na ilha de S. Jorge, Açores, é um exemplo de utilização humana do patamar de acumulação de material de vertente .....	70
3.7 - Exemplos de <i>locais de interesse geomorfológico</i> com inegável valor estético: A - As torres cársticas ( <i>tower karst</i> ), no rio Li (China); B - A baía em forma de concha de S. Martinho do Porto ....	71
3.8 - Exemplos de <i>locais de interesse geomorfológico</i> com valor económico, em função do seu valor estético: A. Cataratas do Niagara, na fronteira entre os Estados Unidos da América e o Canadá; B - Lagoa das Sete Cidades, na Ilha de S. Miguel, Açores .....	72
3.9 - As duas principais etapas da avaliação: inventariação e quantificação .....	75
3.10 - Diferentes categorias de objectos geomorfológicos a considerar na avaliação, em função da sua complexidade (GRANDGIRARD, 1996, 1997, 1999b) .....	77
3.11 - Proposta de tipos de locais de interesse geomorfológico, em função das suas dimensão e visualização .....	78

4.1 - Localização do Parque Natural de Montesinho e representação da hipsometria, serras, rios, povoações e estradas principais .....	121
4.2 - Distribuição dos valores médios anuais da Temperatura Média do Ar (°C) e de Precipitação (mm) em Portugal Continental no período 1961-1990 .....	123
4.3 - Áreas climaticamente homogêneas no PNM. Adaptado de AGUIAR (2001) .....	126
4.4 - Tipos de vegetação potencial natural no norte de Portugal. Adaptado de AGUIAR <i>et al.</i> (2000, <i>in</i> HONRADO <i>et al.</i> , 2001) .....	129
4.5 - Carta biogeográfica do norte de Portugal. Adaptado de COSTA <i>et al.</i> (1998) e de AGUIAR (2001) .....	130
4.6 - Lameiro no vale da Senhora da Hera, nas proximidades da aldeia de Cova de Lua .....	133
4.7 - Vestígios das explorações romanas de ouro nas proximidades da aldeia de França (delimitados a tracejado amarelo) .....	135
4.8 - Organização administrativa do território do Parque Natural de Montesinho: freguesias dos concelhos de Vinhais e Bragança .....	136
4.9 - Pedreira de granito nas proximidades da Moimenta, modificando a morfologia original das vertentes .....	139
4.10 - Divisão do Parque Natural de Montesinho em zonas homogêneas, segundo GONÇALVES (1980) ....	140
5.1 - Principais unidades geológicas da Península Ibérica. Adaptado de VERA <i>et al.</i> (2004) e de PEREIRA (2005) .....	145
5.2 - Esquema do Orógeno Varisco Europeu e seu enquadramento nas grandes unidades geotectónicas da Europa. Baseado nas figuras propostas por RIBEIRO <i>et al.</i> (1979) e por FRANKE (1989, <i>in</i> PÉREZ-ESTAÚN <i>et al.</i> , 2004) .....	146
5.3 - Zonamento morfotectónico do Maciço Ibérico. Adaptado de PÉREZ-ESTAÚN <i>et al.</i> (2004) .....	149
5.4 - Divisão do Maciço Ibérico em Terrenos Tectonoestratigráficos. Adaptado de QUESADA (1992) .....	149
5.5 - Evolução geodinâmica do Bloco Ibérico (Ib) durante o Paleozóico. Adaptado de MATTE (2001) .....	150
5.6 - Evolução paleozóica dos Terrenos Alóctones do noroeste peninsular. Adaptado de MARTÍNEZ-CATALÁN <i>et al.</i> (2004b) .....	152
5.7 - Evolução geodinâmica do Bloco Ibérico durante o Mesozóico. Adaptado de SCOTSE (2001) .....	154
5.8 - Geologia do NW da Península Ibérica. Adaptado de ARENAS <i>et al.</i> (2004) e MARTÍNEZ-CATALÁN <i>et al.</i> (2004a; 2004c) .....	157
5.9 - Carta geológica do Parque Natural de Montesinho. Redução da carta original à escala 1:100.000 (MEIRELES <i>et al.</i> , 2005) .....	158
5.10 - Estruturas tectónicas principais (falhas, incluindo carreamentos) no Parque Natural de Montesinho. Baseado na Carta Geológica do Parque Natural de Montesinho (MEIRELES <i>et al.</i> , 2005), representada na Fig. 5.9 .....	173
6.1 - Localização do Parque Natural de Montesinho na Península Ibérica, entre as montanhas do Noroeste Ibérico e o planalto da Meseta Norte .....	177
6.2 - Esboço geomorfológico de Trás-os-Montes. Inédito de A. Ribeiro, datado de 1966 e publicado em RIBEIRO <i>et al.</i> (1987) e em RIBEIRO (2004) .....	180
6.3 - Representação esquemática das unidades geomorfológicas do Parque Natural de Montesinho: A - serras; B - superfícies de aplanamento; C - depressão tectónica a norte de Bragança; D - vales fluviais .....	183

6.4 - Representação em perfil dos principais relevos do Parque Natural de Montesinho e das montanhas localizadas a norte, em Espanha .....	184
6.5 - Individualização geomorfológica da Serra de Gamoneda-Montesinho, controlada por acidentes tectónicos regionais .....	185
6.6 - Serra de Gamoneda-Montesinho vista do v.g. Redaria, a norte da aldeia da Mofreita. Desde o ponto mais elevado da montanha (Monte Puga) até ao sector português (Montesinho) observa-se o basculamento de uma superfície de aplanamento .....	186
6.7 - Sector português da Serra de Gamoneda-Montesinho visto da rechã de Pena de Águia, a sudeste, com relevo granítico acidentado .....	186
6.8 - Serra da Coroa, vista do v.g. Redaria, sendo evidente a sua delimitação a norte, no contacto com a superfície aplanada de Moimenta e a leste, no vale do rio Tuela .....	187
6.9 - Serra da Esculqueira-Igrejinha, vista de Vilarinho das Touças .....	188
6.10 - Serra das Barreiras Brancas, vista do v.g. Montesinho .....	189
6.11 - Declive das vertentes no Parque Natural de Montesinho .....	191
6.12 - Distribuição percentual da altimetria no Parque Natural de Montesinho. Classes de altitude com intervalo de 100 metros .....	192
6.13 - Representação das superfícies de aplanamento da Serra de Gamoneda-Montesinho .....	193
6.14 - Perfil N-S do sector português da Serra de Gamoneda-Montesinho, com ilustração das superfícies de aplanamento referidas no texto .....	193
6.15 - Superfície de Montesinho, no seu sector mais setentrional, junto aos topónimos Cheira dos Muares (Portugal) e Mallada del Salgueiral (Espanha), a cerca de 1300 metros de altitude .....	194
6.16 - Sector aplanado situado entre a região de Vinhais (Cidadelhe) e o v.g. Coroa .....	194
6.17 - Superfície Intermédia (Coroto-Cheira de Jesus) no sector sul da Serra de Montesinho, recortada pelo forte encaixe do rio Sabor nos metassedimentos .....	195
6.18 - Superfície de Espinhosela, observada a partir da vertente norte da Serra da Nogueira. Note-se a elevada extensão da área aplanada, apenas interrompida pelos relevos situados a norte .....	196
6.19 - Perfil N-S da região central do Parque Natural de Montesinho, da Serra de Montesinho à superfície de Espinhosela .....	196
6.20 - Superfície de Moimenta, observada a partir da Serra da Esculqueira .....	197
6.21 - Superfície da Lomba, delimitada a oeste e a leste pelos vales profundos dos rios Mente e Rabaçal .....	197
6.22 - Superfície de Quintanilha, observada a partir de Nuez (Espanha) .....	198
6.23 - Perfil Santa Ana- v.g. Agra, transversal à depressão a norte de Bragança, no sector da Baixa Lombada .....	200
6.24 - Perspectiva sobre a Baixa Lombada, a partir do miradouro de Santa Ana. Ao fundo, o patamar da Alta Lombada, destacado da depressão a norte de Bragança .....	200
6.25 - Perfil Fonte Junqueira-Cabeça Velha, transversal à depressão a norte de Bragança, no sector da superfície de Onor .....	201
6.26 - Cartografia dos depósitos cenozóicos situados na depressão a norte de Bragança, com interpretação da origem e orientação das paleocorrentes (PEREIRA, 1997) .....	202
6.27 - Principais alinhamentos tectónicos foto-interpretados no Parque Natural Montesinho .....	203
6.28 - Fracturação principal na Serra de Gamoneda-Montesinho. Observa-se a intercepção das orientações NE-SW/NNE-SSW e NW-SE quer nos granitos quer nos xistos encaixantes .....	204

6.29 - Bacias hidrográficas e principais cursos de água no Parque Natural de Montesinho .....	205
6.30 - Rio Maçãs junto ao Molino de La Calzada, observando-se pequenas cristas nas vertentes, geradas por bancadas de liditos da Formação Infraquartzítica .....	206
6.31 - Perfis transversais ao rio Sabor: A - Cheira de Jesus - Cabeço do Carvoal; B - V.g. Coroto - Pena da Águia; C - Meixedo - Baçal .....	207
6.32 - Aspecto do vale do rio Sabor a montante da aldeia de França, inciso na superfície de Soutelo .....	208
6.33 - Aspecto do vale do rio Sabor a jusante de França, no domínio da Baixa Lombada e nas proximidades da cidade de Bragança, onde muda de direcção para sudeste .....	208
6.34 - Vale do rio Baceiro encaixado na superfície de Espinhosela (extracto do Mapa Geomorfológico, em anexo) .....	209
6.35 - Rio Baceiro nas proximidades da povoação de Espinhosela, observando-se a densa cobertura vegetal das vertentes .....	209
6.36 - Vale do rio Tuela no sector Hermisende - Moimenta, observando-se a mudança de direcção do rio, no contacto com a Serra de Escusanha .....	210
6.37 - Perfis transversais ao rio Tuela: A - Entre Nozados - Alto da Parada; B - Santa Cruz - Picoucinho; C - Paçó - V.g. Soeira .....	210
6.38 - Vale do rio Tuela no sector de Santa Cruz-Fresulfe, observando-se a reduzida inclinação de ambas as vertentes do vale neste sector .....	211
6.39 - Perfis transversais ao rio Rabaçal: A - V.g. Pendão - Travessas; B - Edroso - Contim; C - Portela - Penso .....	211
6.40 - Vale do rio Rabaçal na área de fronteira com Espanha, no contacto do maciço granítico de Montesinho com os metassedimentos .....	212
6.41 - Perfis transversais ao rio Assureira: A - Viñas de Ribas - Cerdedo; B - Carvalha - Pegueiros; C - Carvalhas - Contim .....	212
6.42 - Aspecto do vale profundo do rio Assureira junto ao Monte Crasto .....	212
6.43 - Perfis transversais ao rio Mente: A - Castrelo Abaixo - V.g. Demanse; B - A Trabe - Passos; C - Ribeira de Segirei - Alto do Cavaleiro .....	213
6.44 - Vale do rio Mente, observado a partir do miradouro de Alborinhos, junto à aldeia de Vilar Seco de Lomba .....	213
6.45 - Orientação paralela dos afluentes do rio Sabor na Baixa Lombada (extracto do Mapa Geomorfológico) .....	214
6.46 - Quadrantes (norte e sul) de exposição das vertentes no Parque Natural de Montesinho .....	215
6.47 - Sector do rio Tuela entre Moimenta e Santa Cruz (extracto do Mapa Geomorfológico) .....	216
6.48 - Vista a partir do v.g. Soeira da morfologia da região de Espinhosela, modelada em rochas do Maciço de Bragança .....	217
6.49 - Perfil W-E da região central do Parque Natural de Montesinho, do v.g. Lomba ao v.g. Devesas .....	217
6.50 - Aspecto dos principais relevos de dureza no Maciço de Bragança, no sector central do Parque Natural de Montesinho .....	218
6.51 - Aspecto do controlo litológico no escalonamento do relevo na região de Vinhais. Panorâmica do sector setentrional da Serra da Coroa, a partir do monte de Santa Luzia .....	218
6.52 - Cristas em xisto (pormenor), com cerca de três metros de altura, na vertente do Lombo de Carrazedo (Alta Lombada) .....	220

6.53 - Aspecto das cristas xistentas, cortadas transversalmente pela ribeira de Ornal, na região da Costa Grande .....	220
6.54 - Cristas constituídas pelos níveis mais quartzosos do Membro Inferior da Formação Infraquartzítica, no vale do rio Sabor, a montante de França .....	220
6.55 - Aspecto do monte do Coroto, com assimetria das vertentes norte e sul .....	221
6.56 - Aspecto do monte Castro 2º, com assimetria das vertentes norte e sul .....	221
6.57 - Representação esquemática da relação entre a orientação da xistosidade e o encaixe dos cursos de água no Parque Natural de Montesinho .....	222
6.58 - Colina com crista em quartzitos silúricos, nas proximidades da aldeia de Seixas .....	223
6.59 - Aspecto da crista originada pelos quartzitos silúricos no topónimo Castrilhão, no vale do rio Rabaçal .....	223
6.60 - Contraste entre a morfologia granítica junto ao topónimo Costa Grande e as áreas onde afloram materiais metassedimentares, em segundo plano, na região de Soutelo .....	225
6.61 - Serra de Montesinho, próximo da aldeia de Montesinho. Contraste no modelado da serra marcado entre as rochas graníticas, lado esquerdo e parte central da foto, e a a Formação Xistenta (à direita) .....	225
6.62 - Aspectos da morfologia granítica do sector Moimenta: A - Bolas graníticas dispersas na superfície de Moimenta; B - Geoformas residuais, no limite norte do maciço granítico de Moimenta .....	226
6.63 - Aspectos da morfologia granítica do sector Pinheiros-Igrejinha: A - vertente lajeada de Travessas, na parte ocidental da Serra de Igrejinha; B - blocos, nas proximidades da aldeia de Pinheiro Novo .....	227
6.64 - Blocos graníticos com pias, junto à barragem de Serra Serrada, na Serra de Montesinho .....	228
6.65 - Blocos graníticos com pias, do tipo <i>poltrona</i> , junto à aldeia da Moimenta: A - junto ao miradouro sobre o rio Tuela; B - no caminho de S. Cipriano .....	228
6.66 - Blocos graníticos com pias, do tipo <i>pan</i> , no sector Pinheiros-Igrejinha: A - na Fraga dos Sarilhos (Serra da Igrejinha); B - em Lamareilhas, entre as aldeias de Pinheiro Velho e Pinheiro Novo .....	228
6.67 - Blocos graníticos com pseudoestratificação, junto à barragem de Serra Serrada, na Serra de Gamoneda-Montesinho .....	230
6.68 - Áreas de maior ocorrência de pias e de pseudoestratificação na Serra de Gamoneda-Montesinho (PEREIRA <i>et al.</i> , 2005a) .....	230
6.69 - Fracturação poligonal em blocos graníticos na Serra de Gamoneda-Montesinho: A - Lama Grande; B - Fraturação poligonal por vezes ligada a fracturas irregulares desenvolvidas por meteorização, Prado do Bolo .....	231
6.70 - Blocos graníticos, junto ao caminho de S. Cipriano, na superfície da Moimenta. Fracturação poligonal (blocos da esquerda), filões em relevo e fracturas (nos restantes blocos) .....	231
6.71 - Superfícies em chama em pilar (A) e em bloco (B), na Serra de Igrejinha .....	231
6.72 - Blocos Blocos em pedestal, cuja base são blocos com pseudoestratificação (2,4,6,8), pias isoladas e em escadaria (1,2,5,6,7,8) pias em poltrona (6,9), caneluras (3,8,9), bloco com superfície em chama na base (7), geoformas alveolares do tipo oriçanga (7) e outras geoformas mistas resultantes da coalescência de pias e caneluras (3,5). Cheiras, na Serra de Gamoneda-Montesinho .....	232
6.73 - Representação esquemática do perfil de meteorização em áreas graníticas. Modificado de DARTMOOR NATIONAL PARK (2001) .....	233



6.74 - Aspecto da fracturação na Serra de Gamoneda-Montesinho, junto à barragem de Serra Serrada: A - fracturação subvertical dominante, com orientação NNE-SSW; B - fase precoce de formação de blocos/cunhas/bolas .....	234
6.75 - Aspecto da meteorização do granito de Montesinho, no topónimo Porto de Sabor: A - Blocos com alteração e arena granítica; B - Pia modificada por exposição aérea aos processos de meteorização e de erosão recentes .....	234
6.76 - Áreas homogéneas do Parque Natural de Montesinho, segundo a sua geomorfologia .....	241
7.1 - Etapas e subetapas da avaliação do património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho .....	249
7.2 - Temas geomorfológicos com maior valor científico e distribuição no Parque Natural de Montesinho .....	250
7.3 - Localização dos <i>potenciais locais de interesse geomorfológico</i> identificados no Parque Natural de Montesinho com base na caracterização geomorfológica efectuada .....	251
7.4 - <i>Locais de interesse geomorfológico</i> do Parque Natural de Montesinho .....	252
7.5 - Superfície da Meseta, na região de Bragança-Vimioso, e relevos residuais quartzíticos, observados do <i>local de interesse geomorfológico</i> L01 - V.g. Cerdeira .....	253
7.6 - Serra das Barreiras Brancas, relevo residual quartzítico, observado do <i>local de interesse geomorfológico</i> L02 - Cerro .....	254
7.7 - Bloco abatido da Baixa Lombada e o sector levantado a oeste, observados do <i>local de interesse geomorfológico</i> L03 - Lombo de Carrazedo .....	255
7.8 - Sector de Baçal, na Baixa Lombada e a sua delimitação dos relevos situados a oeste pela Falha de Portelo, observados do <i>local de interesse geomorfológico</i> L04 - Atalaia .....	256
7.9 - Superfícies de aplanamento da Baixa lombada e de Onor, na depressão tectónica a norte de Bragança, delimitadas da Alta Lombada pela Falha de Labiados, aspectos observados do <i>local de interesse geomorfológico</i> L05 - S. Bartolomeu .....	257
7.10 - Perspectiva do <i>local de interesse geomorfológico</i> L06 - Alto da Fonte Junqueira sobre o sector da aldeia de França, onde se observa um dos maiores lameiros do PNM, os vestígios da mineração romana e o controlo na morfologia exercido pela Falha de Portelo .....	258
7.11 - <i>Local de interesse geomorfológico</i> L07 - Boca da Caborca, observado de leste .....	259
7.12 - Perspectiva sobre a Baixa Lombada, a partir do <i>local de interesse geomorfológico</i> L08 - Santa Ana .....	260
7.13 - Aspecto das cristas nos xistos carbonosos da Formação Xistenta, no <i>local de interesse geomorfológico</i> L09 - V.g. Montesinho .....	261
7.14 - Blocos graníticos com pseudoestratificação, no <i>local de interesse geomorfológico</i> L10 - Serra Serrada .....	262
7.15 - Aspecto do lameiro de montanha situado no planalto da Serra de Montesinho, no <i>local de interesse geomorfológico</i> L11 - Lama Grande .....	263
7.16 - Aspecto do controlo litológico na morfologia do vale do rio Sabor, observado do <i>local de interesse geomorfológico</i> L12 - Cheira de Jesus .....	264
7.17 - Blocos graníticos com pseudoestratificação e blocos em pedestal no <i>local de interesse geomorfológico</i> L13 - Cheira da Noiva .....	265
7.18 - Lameiros de Nossa Senhora da Hera, dos mais extensos na área do PNM, no <i>local de interesse geomorfológico</i> L14 - Vale de Ornal .....	266

7.19 - Aspecto da superfície de Espinhosela-Mofreira (Superfície Principal), observada do <i>local de interesse geomorfológico</i> L15 - V.g. Soeira .....	267
7.20 - Superfície de Moimenta e vale do rio Tuela, observados do <i>local de interesse geomorfológico</i> L16 - Redaria .....	268
7.21 - Modelado cárstico (estalactites na cavidade cárstica) no <i>local de interesse geomorfológico</i> L17 - Lorga de Dine .....	269
7.22 - Superfície de aplanamento Coroa-Vinhais (Superfície Intermédia), observada do <i>local de interesse geomorfológico</i> L18 - V.g. Cidadelha .....	270
7.23 - Blocos graníticos com pias, dispersos na superfície de aplanamento de Moimenta, no <i>local de interesse geomorfológico</i> L19 - Caminho de S. Cipriano .....	271
7.24 - Aspecto do aplanamento da superfície de Moimenta (Superfície Principal) observada do <i>local de interesse geomorfológico</i> L20 - Landedinho .....	272
7.25 - Monte Crasto, Serra de Esculqueira-Igrejinha e vale do rio Assureira, observados do <i>local de interesse geomorfológico</i> L21 - Lombo dos Afreixos .....	273
7.26 - Aspecto das bancadas quartzíticas no <i>local de interesse geomorfológico</i> L22 - Cerro da Esculqueira .....	274
7.27 - Pormenores do carácter heterométrico dos depósitos sedimentares, no <i>local de interesse geomorfológico</i> L23 - Vila Viçosa .....	275
7.28 - Aspecto das cristas em xistos no vale do Assureira, observadas do <i>local de interesse geomorfológico</i> L24 - Escarpas do Assureira .....	276
7.29 - Blocos graníticos com pias, no <i>local de interesse geomorfológico</i> L25 - Fraga dos Sarilhos .....	277
7.30 - Cristas em quartzitos, no vale do rio Rabaçal, observadas do <i>local de interesse geomorfológico</i> L26 - V.g. Pendão .....	278
8.1 - Etapas sequenciais na avaliação e gestão do património geológico. Adaptado de BRILHA (2005, 2006) .....	287
8.2 - Exemplo de mesa de leitura (colocada no Parque Natural do Douro Internacional) e representação esquemática do formato, gráfico e tipo de conteúdos, adoptado nos painéis interpretativos produzidos para o Parque Natural de Montesinho .....	293
8.3 - Painel interpretativo a colocar numa mesa de leitura (original com 140x110 cm), proposto para o <i>local de interesse geomorfológico</i> L09 - V.g. Montesinho .....	295
8.4 - Representação esquemática dos tipos de falhas, presente no painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L09 - V.g. Montesinho .....	297
8.5 - Painel interpretativo a colocar numa mesa de leitura (original com 140x110 cm), proposto para o <i>local de interesse geomorfológico</i> L05 - S. Bartolomeu .....	298
8.6 - Representação esquemática da evolução geodinâmica da região do Parque Natural de Montesinho, produzido para o painel interpretativo de S. Bartolomeu (L05) .....	299
8.7 - Delimitação do percurso pedestre do Vale do Sabor e fotos dos aspectos geomorfológicos observáveis nos 6 principais pontos de paragem .....	307
8.8 - Delimitação do percurso pedestre da Serra de Montesinho e aspectos geomorfológicos observáveis nos 6 principais pontos de paragem .....	310
8.9 - Delimitação do percurso pedestre do Vale do Assureira e fotos de aspectos geomorfológicos observáveis nos 6 principais pontos de paragem .....	313

8.10 - Delimitação do percurso pedestre de Colado-Salgueirão e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos .....	316
8.11 - Delimitação do percurso pedestre de Rio de Onor e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos .....	318
8.12 - Delimitação do percurso pedestre da Ribeira de Ornal e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos .....	320
8.13 - Delimitação do percurso pedestre de Calçada-Moimenta e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos .....	322
8.14 - Delimitação do percurso pedestre da Ribeira de Ladrões e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos .....	324
8.15 - Fases metodológicas e fontes de informação e instrumentais utilizadas na elaboração da cartografia geomorfológica do Parque Natural de Montesinho (PEREIRA <i>et al.</i> , 2005b; 2006c) .....	327
8.16 - Aspecto da página internet dedicada à divulgação do património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho: exemplo da janela relativa ao percurso pedestre da Serra de Montesinho .....	329

## ÍNDICE DE TABELAS

3.1 - Alguns critérios possíveis para a avaliação de cada tipo de valor dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> .....	74
3.2 - Critérios para a avaliação quantitativa dos <i>locais de interesse geológico</i> , propostos por CENDRERO (1996, 2000) .....	80
3.3 - Síntese do método quantitativo de avaliação da relevância dos locais de interesse geológico, proposto por BRILHA (2005) .....	81
3.4 - Síntese do método de avaliação quantitativa do valor científico dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> , proposto por GRANDGIRARD (1995, 1996) .....	83
3.5 - Síntese do método de avaliação quantitativa do valor científico dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> , proposto por PANIZZA <i>et al.</i> (1995) e PANIZZA (1999a, 2001) .....	84
3.6 - Síntese do método de avaliação quantitativa do valor dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> , proposto por RIVAS <i>et al.</i> (1997) .....	85
3.7 - Síntese do método de avaliação semi-quantitativa das geoformas, proposto por RESTREPO (2004) .....	86
3.8 - Síntese da metodologia de selecção de critérios e de avaliação quantitativa dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> , proposto por BRUSCHI & CENDRERO (2005) .....	88
3.9 - Síntese do método de avaliação quantitativa do valor científico dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> , proposto por CORATZA & GIUSTI (2005) .....	89
3.10 - Exemplo de ficha descritiva, utilizada para a avaliação quantitativa dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> proposta por SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA (2005) .....	90
3.11 - Critérios para a avaliação quantitativa dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> proposta por SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA (2005) .....	91
3.12 - Critérios para a avaliação quantitativa do valor turístico dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> , proposta por PRALONG (2005) .....	93
3.13 - Subetapas propostas na inventariação e quantificação do património geomorfológico .....	94
3.14 - Atributos a considerar para a selecção dos locais de interesse geomorfológico .....	99
3.15 - Avaliação quantitativa de 5 locais hipotéticos, com os 7 indicadores considerados na metodologia .....	112
3.16 - Sieriação de 5 locais hipotéticos, para os 7 indicadores e para Rk .....	113
4.1 - Classificação bioclimática da região transmontana. Adaptado de GONÇALVES (1991), AGROCONSULTORES & COBA (1991) e AGUIAR (2001) .....	125
4.2 - Área, população, densidade populacional e número de aldeias nas freguesias abrangidas pelo Parque Natural de Montesinho .....	137
4.3 - Evolução da população residente no Parque Natural de Montesinho, de 1960 a 1996 .....	137

7.1 - Resultados da avaliação numérica dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> do Parque Natural de Montesinho .....	280
7.2 - Seriação dos <i>locais de interesse geomorfológico</i> do Parque Natural de Montesinho .....	281
8.1 - Número de <i>locais de interesse geológico</i> inventariados nos parques naturais de Montesinho (PNM) e do Douro Internacional (PNDI), e respectiva percentagem de <i>locais de interesse geomorfológico</i> .....	290
8.2 - Conteúdos relativos à geologia do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L09 - V.g. Montesinho .....	294
8.3 - Conteúdos do painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L09 - V.g. Montesinho, relativos à interpretação geomorfológica do sector oriental do Parque Natural de Montesinho .....	296
8.4 - Conteúdos do painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L09 - V.g. Montesinho, relativos aos xistos aflorantes no local .....	296
8.5 - Conteúdos relativos às Minas de Montesinho, presentes no painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L09 - V.g. Montesinho .....	297
8.6 - Conteúdos relativos à geodiversidade do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L05 - S. Bartolomeu .....	300
8.7 - Conteúdos relativos à evolução geodinâmica (Fig. 8.6) da região do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L05 - S. Bartolomeu .....	300
8.8 - Conteúdos relativos à descrição geomorfológica do sector oriental do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L05 - S. Bartolomeu .....	301
8.9 - Conteúdos relativos à interpretação geomorfológica do sector oriental do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do <i>local de interesse geomorfológico</i> L05 - S. Bartolomeu .....	302
8.10 - Conteúdos relativos ao percurso pedestre do Vale do Sabor .....	308
8.11 - Conteúdos relativos ao percurso pedestre da Serra de Montesinho .....	311
8.12 - Conteúdos relativos ao percurso pedestre do Vale do Assureira .....	314
8.13 - Conteúdos relativos ao percurso pedestre de Colado-Salgueirão .....	317
8.14 - Conteúdos relativos ao percurso pedestre de Rio de Onor .....	319
8.15 - Conteúdos relativos ao percurso pedestre da Ribeira de Ornal .....	321
8.16 - Conteúdos relativos ao percurso pedestre de Calçada-Moimenta .....	323
8.17 - Conteúdos relativos ao percurso pedestre da Ribeira de Ladrões .....	325
8.18 - Número de <i>locais de interesse geológico e geomorfológico</i> inventariados e seleccionados para divulgação no Guia Geológico e na página internet do Parque Natural de Montesinho. Densidade equivale ao número de locais por 100 km <sup>2</sup> .....	329

Capítulo 1

# INTRODUÇÃO



## 1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA DE TESE

O tema central desta tese é o património geomorfológico. Este tema abrange elementos da geomorfologia, aos quais foi atribuído estatuto patrimonial. Sendo uma temática relativamente recente a nível internacional, é-o ainda mais em Portugal, onde os primeiros trabalhos surgiram na década de 1990. O epíteto de “património” tem sido usado para este efeito com o mesmo fim que nos restantes elementos do ambiente natural (património biológico, geológico, etc.) ou cultural (património artístico, arqueológico, arquitectónico, etc.), ou seja, no sentido de se atribuir valor de preservação a determinados elementos geomorfológicos (geoformas, processos, depósitos).

Apesar de terem um papel preponderante na definição das paisagens naturais, os elementos geomorfológicos não têm sido adequadamente reconhecidos nas estratégias de conservação da natureza. Por um lado, a componente geológica/geomorfológica tem sido menosprezada em relação à componente biológica do património natural, como prova o facto da maioria das áreas protegidas ter sido criada para preservar ecossistemas ou determinados seres vivos, relegando-se para segundo ou mesmo terceiro planos a valorização e protecção de objectos geológicos. Por outro, nessas estratégias existe uma indefinição sobre o que são aspectos da paisagem e da geologia/geomorfologia, sem se especificar a importante componente do património natural que é o património geológico/geomorfológico.

Devido à tradicional percepção da conservação da natureza em Portugal e à inexistência de uma estratégia de geoconservação, existem *locais de interesse geomorfológico* com elevado valor que ou não têm sido reconhecidos ou têm sido erroneamente catalogados como *paisagens* ou apenas como *locais de interesse geológico*, sem se referir o seu carácter eminentemente geomorfológico. A nosso ver, uma das questões fundamentais desta temática é a necessidade de definir as várias componentes do património geológico (geomorfológico, paleontológico, mineralógico, etc.) e as suas ligações, no sentido de se desenvolver metodologias de avaliação e gestão adequadas. No que diz respeito ao património geomorfológico, este constitui a componente do património geológico mais perceptível pela população em geral, devido à sua dimensão, à sua configuração e à sua potencialidade de uso pelas actividades humanas. É nesse sentido que é denominado de *paisagem*, mas é também por isso que, para além da sua preservação, o património geomorfológico pode e deve ser utilizado para a divulgação do património geológico em geral e igualmente da geomorfologia enquanto disciplina científica.



Em Portugal, os trabalhos existentes sobre património geomorfológico trataram essencialmente de modo descritivo os *locais de interesse geomorfológico*. A questão da avaliação destes locais tem sido frequentemente ignorada, sobretudo devido ao escasso número e à pouca difusão das metodologias existentes. Nos últimos anos, alguns modelos de avaliação têm sido desenvolvidos noutros países, embora sejam adequados a áreas geomorfológicas de características específicas. Nesse sentido, este trabalho pretende igualmente colmatar a inexistência de uma abordagem metodológica para a avaliação do património geomorfológico em Portugal.

O nosso interesse nesta temática ficou reforçado com a integração no Projecto de Investigação PNAT/1999/CTE/15008 *Geologia dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (NE Portugal): caracterização do Património Geológico*, que contou com a participação de investigadores do Centro de Ciências da Terra da Universidade do Minho e do Instituto Geológico e Mineiro (actualmente integrado no Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação). No âmbito deste projecto, foi-nos atribuída a tarefa de caracterização da geomorfologia e do património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho.

## 1.2. OBJECTIVOS E METODOLOGIAS

Os objectivos fundamentais deste trabalho são o estabelecimento das bases conceptuais do património geomorfológico e da sua avaliação, bem como o desenvolvimento de um método de avaliação e sua aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Especificando, os objectivos são:

- *a conceptualização do património geomorfológico* - no quadro do património em geral, do património natural, do património geológico e das estratégias de conservação da natureza;
- *o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação adequada ao contexto português* - que inclua dois tipos de avaliação, qualitativa e quantitativa, e que tenha em conta a diversidade geomorfológica nacional e a possibilidade da sua aplicação noutras áreas;
- *a caracterização geomorfológica do Parque Natural de Montesinho* - com a descrição das principais linhas do relevo e de modelado de pormenor; definição dos factores estruturantes e condicionantes das geoformas, e a sua expressão cartográfica;

- *a selecção dos temas geomorfológicos com maior valor científico no Parque Natural de Montesinho* - com definição das áreas com maior concentração de elementos geomorfológicos em destaque e a sua relação com outros elementos naturais e culturais;
- *a aplicação da metodologia de avaliação desenvolvida neste trabalho ao Parque Natural de Montesinho* - com a identificação do património geomorfológico do parque e a sua quantificação;
- *a proposta de instrumentos de divulgação dos locais de interesse geomorfológico* - tendo em vista a sua utilização em iniciativas de geoconservação e geoturismo;

O quadro metodológico deste trabalho resume-se nas seguintes etapas: pesquisa sobre a temática do património geomorfológico a nível internacional e nacional; análise crítica das metodologias de avaliação; proposta de modelos conceptuais; desenvolvimento de um método de avaliação; reconhecimento de campo e elaboração de cartografia geomorfológica; estudo geomorfológico; avaliação dos *locais de interesse geomorfológico*; produção de conteúdos para divulgação do património geomorfológico. Os métodos utilizados dividem-se nas seguintes componentes principais:

- *trabalho de campo* - que incluiu a observação e interpretação geomorfológica, recolha de imagens, esboços de perfis e pesquisa dos melhores locais de observação dos elementos geomorfológicos;
- *consulta de bibliografia* - sobre a temática da conceptualização do património geomorfológico, da sua avaliação, assim como dos aspectos relativos ao Parque Natural de Montesinho, no âmbito da geomorfologia, geologia e outros elementos naturais e culturais;
- *utilização de cartografia topográfica e geológica* - nomeadamente das folhas 9A (Cisterna), 10 (Moimenta), 11 (Mofreita), 12 (Rio de Onor), 13 (Guadramil), 22 (S. Vicente), 23 (Vinhais), 24 (Vila Verde), 25 (Aveleda), 26 (Deilão), 37 (Rebordãos), 38 (Bragança) e 39 (Quintanilha) da Carta Militar de Portugal, na escala 1/25.000, das folhas 3C (Vinhais), 3D (Espinhosela), 4C (Deilão), 7B (Bragança) e 8A (S. Martinho de Angueira), da Carta Corográfica de Portugal, à escala 1/50.000, assim como as folhas 3D (Espinhosela) e 4C (Deilão) da Carta Geológica de Portugal à mesma escala;

- *visualização de fotografia aérea* - que teve um papel fundamental na interpretação geomorfológica do parque, visualizando-se em estereoscopia fotogramas na escala 1/18.000;
- *realização de cartografia geomorfológica* - para a qual foi utilizado o *software* de edição de imagem vectorial Canvas X, da ACD Systems<sup>®</sup>, com módulo GIS, possibilitando a georreferenciação e edição de dois mapas, apresentados em anexo;
- *aplicação dos resultados da investigação* - na avaliação e na produção de instrumentos de divulgação do património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho.

### 1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho desenvolvido incidu em dois pólos fundamentais, a temática do património geomorfológico e a geomorfologia do Parque Natural de Montesinho. Da interligação dos dois temas, resultou o do património geomorfológico do parque. Nesse sentido, a dissertação encontra-se dividida em três partes principais: Património geomorfológico, Parque Natural de Montesinho e Património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho (Fig. 1.1).

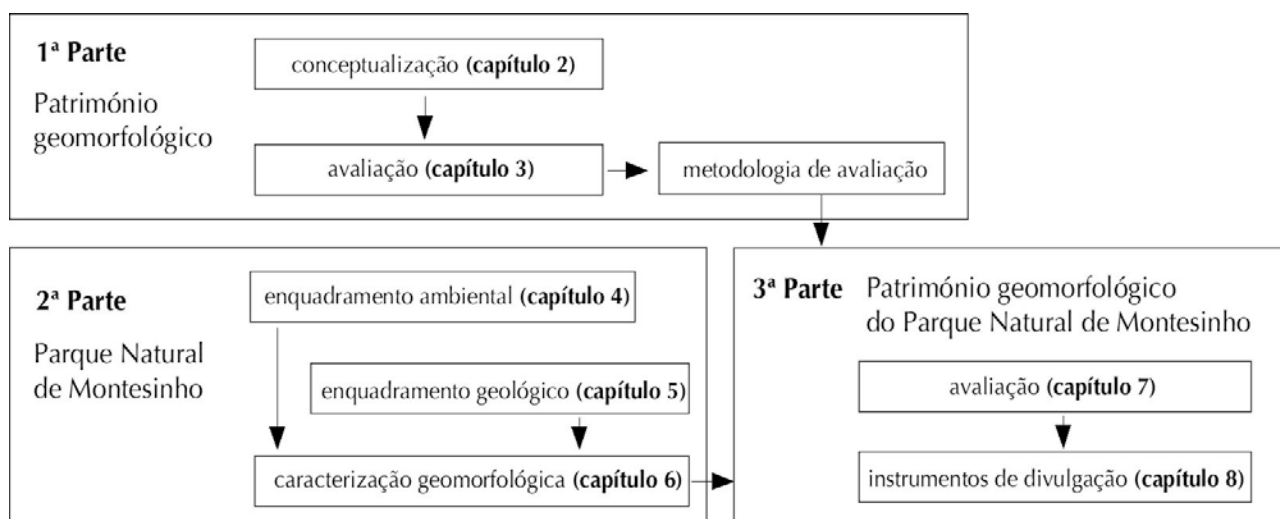


Figura 1.1: Estrutura geral da dissertação

A primeira integra os capítulos relativos ao enquadramento teórico (capítulo 2) e à avaliação do património geomorfológico (capítulo 3). A segunda parte inclui os capítulos dedicados à caracterização da área, em termos geológicos (capítulo 5) e geomorfológicos (capítulo 6), assim como dos elementos do ambiente natural e cultural com maior conexão com a geomorfologia (capítulo 4). A terceira parte da dissertação contém os capítulos respeitantes à avaliação do património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho (capítulo 7) assim como à proposta de instrumentos para a sua divulgação (capítulo 8). As conclusões são apresentadas no capítulo 9.



## **1ª PARTE**

### PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO



Capítulo 2

# **PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO: CONCEPTUALIZAÇÃO**





## 2.1. O PATRIMÓNIO

### 2.1.1. Significado

Uma definição simples de património afirma que têm valor patrimonial os bens que devemos transmitir aos nossos descendentes no melhor estado possível, muitos dos quais, pelas suas características particulares, necessitam de medidas especiais de protecção (GRANDGIRARD, 1997).

Ouvir falar em património remete-nos habitualmente para imagens de monumentos históricos, edifícios religiosos antigos ou objectos de arte antigos. A questão da antiguidade é, de facto, uma das premissas associadas ao conceito tradicional de património. O tempo está intimamente ligado ao valor do património, na medida em que este resulta da ruptura entre o presente e o passado, deixando os objectos de ter a função utilitária inicial, para servirem de intermediários entre o passado e o futuro (POMIAN, 1984, *in* PINTO, 2003).

Assim, pode entender-se como património os bens que, pela percepção humana e com o tempo, adquiriram um valor especial, sendo esta valorização que os distingue dos restantes bens.

A palavra *património* está tradicionalmente associada à ideia de *bens de herança* ou de *posse*, tal como o referem os dicionários de língua portuguesa. Na verdade, o termo *património* tem as suas raízes no conceito de *patri*, elemento de origem latina de composição de palavras que exprime a ideia de *pai* e de *pátria*. De acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da ACADEMIA DE CIÊNCIAS DE LISBOA (2000), património pode ser o “conjunto de bens materiais e imateriais transmitidos pelos antepassados e que constituem herança colectiva”.

Da aproximação linguística portuguesa a outros países latinos, resultou uma identificação com o termo *patrimoine*, que os franceses usam para designar bens colectivos, em contraposição com o termo *héritage*, derivado do termo anglo-saxónico *heritage*. Este, quer na sua acepção francófona, quer no inglês, sugere a ideia de bens privados. Com efeito, há que notar que na terminologia inglesa é esse o termo corrente para referenciar bens patrimoniais de diversos tipos. De acordo com HEWINSON (1997), tal deve-se ao facto de, em Inglaterra, os bens que constituem o património serem, na sua maioria, privados e as principais iniciativas no sentido de proteger, conservar e difundir os bens patrimoniais terem sido historicamente tomadas por pessoas privadas ou grupos sectoriais específicos.

### 2.1.2. Responsabilidade do Estado na protecção do património

A asserção colectiva dos bens patrimoniais é acima de tudo um pressuposto etimológico, na medida em que nem sempre, ao longo da História, o conceito de património e da preservação de determinados bens revela ter responsabilidade colectiva.

É essencialmente a partir de meados do século XX que se estabelece a ideia de tutela do património histórico, assumindo-se os bens históricos como bens de interesse público. O Estado torna-se o responsável pela protecção, já que lhe compete a salvaguarda do interesse público e social e a gestão desse património, que passou a ser um dos aspectos considerados na administração do território. Esta tutela institucional contribuiu para que o património adquirisse um conceito legal institucionalizado, em diferentes âmbitos (histórico, arquitectónico, musical, natural) e com diferentes relevâncias (local, nacional, internacional), assim como tem levado à criação e adopção de documentos legais e directivas internacionais no sentido de preservar e valorizar esses bens.

Os antecedentes da protecção do património em Portugal demonstram uma irresponsabilidade do Estado, sendo apenas após a redacção da Carta Internacional de Veneza, em 1964 (a qual se debruçava sobre a conservação e restauro de monumentos e sítios) que se dá início a uma nova fase da salvaguarda do património cultural português, essencialmente ao nível da cooperação científica, técnicas de restauro e internacionalização (CARNEIRO, 2004). A evolução para a responsabilização do Estado na gestão do património demorou, contudo, a materializar-se. Os passos mais importantes foram dados com a assinatura, em 1979, da Convenção para a Protecção do Património Mundial Cultural e Natural, promovida pela UNESCO em 1972 e a criação em 1985 da Lei do Património Cultural Português (Lei n.º 13/85, de 6 de Julho, substituída pela Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro). De acordo com esta Lei, o património cultural português é constituído por *“todos os bens materiais e imateriais que pelo seu reconhecido valor próprio, devam ser considerados como de interesse relevante para a permanência e identidade da cultura portuguesa através do tempo”*. A mesma lei reconhece o direito e o dever, a todos os cidadãos, de preservar, defender e valorizar o património cultural e atribui a obrigação ao Estado e demais entidades públicas de promover a salvaguarda e valorização do património cultural do povo português.

### 2.1.3. Património à escala mundial

O interesse na identificação, preservação e divulgação do património tem aumentado nas últimas décadas. Inicialmente ligado aos principais monumentos edificados, este interesse alargou-se posteriormente a outras esferas como os centros históricos. Mais recentemente, surgiu a preocupação ambientalista do património, numa tentativa de minimizar as agressões originadas pela maior pressão populacional.

A ONU tomou como uma das suas missões a criação de entidades dedicadas à salvaguarda do património, facto para o qual também contribuiu a tomada de consciência das incontáveis perdas que os conflitos armados mundiais provocaram ao nível da herança patrimonial e da ameaça de destruição a que está permanentemente sujeita (PINTO, 2003). Esta consciencialização traduziu-se em diferentes cartas, convenções e recomendações provenientes de organismos internacionais como a UNESCO. Destes, são de referir a Carta de Atenas (1931), a Convenção sobre a Protecção dos Bens Culturais em caso de Conflito Armado (1954), a Convenção de Paris (1954), a Carta de Veneza (1964), a Convenção para a Protecção do Património Arqueológico (1969), a Convenção para a Protecção do Património Cultural e Natural (1972), a Carta Europeia do Património Arquitectónico (1975), a Recomendação sobre o Turismo Cultural (1976), a Carta Internacional para a Salvaguarda das Cidades Históricas (1987) e a Carta Internacional para a Gestão do Património Arqueológico (1990).

Dos documentos referidos, destaca-se a Convenção para a Protecção do Património Cultural e Natural, aprovada em Paris pela Conferência Geral da UNESCO, a 16 de Novembro de 1972, viragem fundamental para uma concepção patrimonial à escala mundial. A UNESCO despoletou deste modo um mecanismo que visa a preservação e valorização do património de relevância internacional, criando um *Comité de Património Mundial* e um *Fundo de Património Mundial*, em articulação com os programas nacionais de conservação do património. A Convenção entrou em vigor em 1975, com vinte Estados Membros, tendo Portugal aderido a esta convenção a 6 de Junho de 1979.

O aspecto mais significativo da Convenção do Património Mundial (como é actualmente denominada) reside no facto de reunir num único documento os conceitos de conservação da natureza e a preservação de bens culturais. A Convenção reconhece a interacção do homem com a natureza e a necessidade fundamental de preservar o equilíbrio entre as duas partes. Por outro lado, ao ratificar a Convenção, cada Estado reconhece o *Comité de Património Mundial*

como autoridade supranacional no domínio do património. Actualmente, a Lista de Património Mundial (*World Heritage List*) inclui 812 locais, uma parte do património cultural e natural que o *Comité de Património Mundial* considera com excepional valor a nível mundial. Destes 812 locais, 628 são considerados culturais, 160 naturais e 24 com características mistas, em 137 diferentes países (<http://whc.unesco.org/en/list/>).

A adesão de um grande número de Estados à Convenção, entre os quais Portugal, bem como o aumento constante da lista dos bens classificados como Património Mundial revelam a crescente importância da defesa e preservação do património, agora definido em sentido lato, de forma a abranger não só os tradicionais monumentos, mas também elementos naturais ou físicos, considerados de valor excepional do ponto de vista científico ou estético (PINTO, 2003).

Actualmente, 13 sítios portugueses estão inscritos na Lista de Património Mundial (data de inclusão entre parêntesis): o conjunto monumental da Torre de Belém/Mosteiro dos Jerónimos (1983); o mosteiro de Santa Maria da Vitória da Batalha (1983); o Convento de Cristo de Tomar (1983); o Centro Histórico de Angra do Heroísmo (1983); o Centro Histórico de Évora (1986); o Mosteiro de Alcobaça (1989); a Paisagem Cultural de Sintra (1995); o Centro Histórico do Porto (1996); a Arte Rupestre do Vale do Côa (1998); a Floresta Laurissilva da Madeira (1999); o Centro Histórico de Guimarães (2001); o Alto Douro Vinhateiro (2001); a Paisagem Vitivinícola da Ilha do Pico (2004).

Pela importância que este património tem à escala mundial e pela consequente projecção dos Estados, assiste-se cada vez mais a esforços, por parte dos respectivos governos, no sentido de incluir monumentos e sítios na Lista de Património Mundial. Mais do que benefícios directos, os governos procuram neste processo um meio para obter prestígio e protecção internacional.

O reconhecimento da importância da grandiosidade monumental e do significado das realizações de um povo faz-se desde épocas remotas. De acordo com SANTOS (2001), os primeiros indícios de valorização patrimonial com carácter monumental ocorrem com a enumeração das Sete Maravilhas do Mundo (sistematização embrionária de sete notáveis estruturas do Mundo Antigo), estabelecida no séc. II A.C., num guia de viagens do período Helenístico ou Alexandrino, atribuído a Antipater de Sidon. A actual Lista de Património Mundial segue uma filosofia semelhante, restringindo-se a espaços com grande valor cultural ou natural (ou ambos).

#### 2.1.4. Património cultural e património natural

O conceito de *património cultural* surgiu pela primeira vez na Conferência Geral da UNESCO de 1962, em Paris, substituindo conceptualmente o termo *civilização*, usado frequentemente até então. As 84 *Declarações da Comissão Franceschini* motivaram a incorporação deste novo conceito de património cultural na legislação italiana, em 1964 (HERNÁNDEZ, 1996; GOMES, 2001). Na primeira dessas Declarações propõe-se uma definição jurídica unitária dos bens culturais, nos termos seguintes: *“pertencem ao património cultural da nação todos os bens que fazem referência à história da civilização. Encontram-se sujeitos à Lei os bens de interesse arqueológico, histórico, artístico, ambiental e paisagístico, arquivístico e bibliográfico e qualquer outro bem que constitua um testemunho material e possua valor de civilização”* (HERNÁNDEZ, 1996).

Curiosamente, este conceito de património cultural adquiriu um carácter mais abrangente relativamente a conceitos esboçados ou definidos posteriormente, como podemos constatar pela inclusão de bens ambientais e paisagísticos na definição de património cultural, merecendo, por isso, igual nível de protecção. Porém, na maior parte das legislações nacionais, nas quais se inclui a portuguesa (inclusivamente na recente Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro), tal nunca aconteceu, havendo diferentes legislações para bens culturais e bens naturais.

De acordo com ALCANTUD (2003), considerar a natureza como património constitui um sinal de modernidade, que a par de outros fenómenos, tem obrigado a repensar o conceito tradicional de património, associado unicamente aos aspectos culturais. Actualmente, uma visão geral do património envolve não só as realizações do Homem, mas também o meio em que este vive e os recursos apresentados pela natureza e aproveitados para as suas necessidades materiais e espirituais (CARNEIRO, 2004).

A definição proposta por COELHO (1992, *in* CARNEIRO, 2004) considera o património como *“o conjunto de bens móveis e imóveis cuja conservação seja de interesse social, quer pela ligação com factos históricos relevantes, quer pelo excepcional valor artístico, arqueológico, etnográfico, bibliográfico, compreendendo os monumentos naturais, os sítios e as paisagens que seja importante conservar e proteger, pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana”*.

O conceito global de património considera assim estas duas esferas fundamentais. O património cultural tem natureza humana, podendo designar-se de construído. São os bens que pelo seu

interesse relevante para a permanência e identidade de uma cultura, devem ser objecto de regime próprio de protecção (FERNANDES, 2004). Pode assumir várias formas, de acordo com as diversas actividades humanas: património arquitectónico, arqueológico, artístico, científico, industrial, etc. O património natural é aquele não construído, a base de todas as formas de vida e do Homem em particular, que pelas suas complexidade, dinâmica e sensibilidade, representa um património para as sociedades humanas (MARTINI, 1994).

#### 2.1.4.1. Património material e património imaterial

Restringindo-nos à esfera cultural, deve considerar-se o património como um conceito abrangente, compreendendo não só espaços e locais com monumentalidade e especial significado cultural, mas também outras formas de cultura, materiais e imateriais, que devem estar sujeitas a disposições legais para a sua preservação e valorização.

Com efeito, a dimensão tradicional do conceito de património está associada aos bens construídos, mas a noção de património tem vindo a tornar-se mais abrangente em termos da sua materialização. A sua origem assentou fundamentalmente nos objectos materiais, mas nas últimas décadas outros valores como a singularidade de paisagens e valores imateriais como por exemplo a música, lendas ou contos foram sendo considerados.

Assim, verifica-se que ao longo dos tempos o conceito de património foi-se adaptando, sofrendo profundas alterações no sentido de se expandir. De acordo com GOMES (2003), hoje o património apresenta um âmbito mais abrangente do que há décadas atrás, quando este conceito estava essencialmente associado aos monumentos com significado histórico. Actualmente, o conceito é mais globalizante, incluindo todas as esferas da actividade humana.

A Lei do Património Cultural Português (Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro) estabelece as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural. Aí está definido que integram o património cultural todos os bens que, sendo testemunhos com valor de civilização ou de cultura portadores de interesse cultural relevante, devam ser objecto de especial protecção e valorização (artigo 2.º, n.º 1), assim como aqueles bens imateriais que constituam parcelas estruturantes da identidade e da memória colectiva portuguesas (artigo 2.º, n.º 4). Esta definição põe em destaque os valores de memória, antiguidade, autenticidade, originalidade, raridade, singularidade ou exemplaridade, essenciais ao interesse cultural relevante (histórico, paleontológico, arqueológico, arquitectónico, linguístico, documental, artístico, etnográfico,

científico, social, industrial ou técnico) dos bens que integram o património cultural (artigo 2.º, n.º 3).

#### 2.1.4.2. A importância da Convenção do Património Mundial

Nas últimas décadas, o ambiente natural têm merecido a atenção da sociedade como algo a preservar, principalmente devido à sua danificação e destruição pelo prolongado e incorrecto uso humano. Como foi referido anteriormente, o passo decisivo a nível mundial para a inclusão dos elementos naturais como parte do património e o assumir de igual relevância em relação ao património cultural dá-se com a Convenção do Património Mundial, em 1972.

A Convenção do Património Mundial definiu património cultural e património natural. Como património cultural são considerados monumentos, conjuntos e sítios. Monumentos podem ser obras arquitectónicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos ou estruturas de carácter arqueológico, inscrições, grutas e grupos de elementos com valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência. Conjuntos podem ser grupos de construções isolados ou reunidos que, em virtude da sua arquitectura, unidade ou integração na paisagem, têm valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência. Os sítios podem ser obras do homem, ou obras conjugadas do homem e da natureza, e as zonas, incluindo os locais de interesse arqueológico, com um valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico.

Como património natural são considerados: os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; as formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação; os locais de interesse natural ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, conservação ou beleza natural.

A referida Convenção deu assim um passo decisivo, ao considerar o património natural com a mesma importância que o património cultural, como se da mesma realidade se tratasse (HERNÁNDEZ, 1996). É nesse sentido que o preâmbulo proclama “... o património cultural e o património natural estão cada vez mais ameaçados de destruição, não apenas pelas causas tradicionais de degradação, mas também pela evolução da vida social e económica que as



*agrava através de fenómenos de alteração ou de destruição ainda mais importantes". Mais à frente segue dizendo que "... se torna indispensável a adopção, para tal efeito, de novas disposições convencionais que estabeleçam um sistema eficaz de protecção colectiva do património cultural e natural de valor universal excepcional, organizado de modo permanente e segundo métodos científicos e modernos".*

Para além de seleccionar quais os bens naturais e culturais que podem vir a ser inscritos na Lista de Património Mundial, estabelece os deveres dos Estados membros quanto à identificação desses bens, assim como, o desempenho para a protecção e preservação dos mesmos. Ao assinar a Convenção, cada Estado compromete-se não só a assegurar a conservação dos bens que se localizam no seu território como a proteger o seu património cultural e natural.

HERNÁNDEZ (1996) propõe o conceito de *património integral*, baseado nas premissas da Convenção do Património Mundial, e considera que esta seria a expressão apropriada para designar *"o Meio Ambiente entendido como simbiose do património natural e cultural"*. O *património integral* compreende não só as realizações humanas do passado e elementos da natureza, mas também a realidade viva, vegetal, animal e humana que põe em evidência a identidade colectiva e a memória histórica de um país. Para a implementação desta forma de considerar os bens patrimoniais, muitos aspectos relacionados com a legislação e o ordenamento do território teriam de ser revistos em países como Portugal ou Espanha. Tais tarefas seriam a inventariação completa e minuciosa de todo o património natural e cultural, a elaboração de planos especiais, a formação de técnicos, a cooperação com diversos agentes económicos para garantir o financiamento e a difusão do património através de diversas actividades e programas de divulgação, no sentido de se obter usufruto do investimento realizado.

#### 2.1.4.3. Proposta de organização do património natural

O conceito de património natural, essencialmente pela sua juventude enquanto tema de reflexão e de classificação, não é ainda consensual, podendo ser definido em sentido lato e em sentido restrito. Uma definição abrange todos os elementos da natureza, e a outra restringe-se aos objectos naturais com especial valor.

De acordo com GRANDGIRARD (1997), o património natural abrange todo o ambiente natural, que pela sua complexidade, dinâmica e sensibilidade, representa um património para as sociedades

humanas. De um modo global, podemos considerar como património natural as terras e mares que habitamos e exploramos, os solos, plantas e animais que constituem os ecossistemas, a água que bebemos e o ar que respiramos (LOWENTHAL, 2005). Esta é uma visão ecologista do ambiente, que tem na acepção patrimonial o englobar de todos elementos do ambiente natural. A este respeito há que considerar que o património natural, no sentido mais lato (meio natural), representa o espaço no qual se desenvolve a actividade humana, incluindo o uso dos recursos naturais. O conceito de desenvolvimento sustentável relaciona-se com esta definição de património natural, na medida em que tem como premissa impedir que o consumo e transformação do meio natural cause a paulatina destruição dos recursos de base às actividades humanas até ao ponto destas desaparecerem.

A perspectiva mais restrita dos bens patrimoniais naturais considera como património apenas parte do meio natural, aquele que pelas suas características particulares (raridade, perigo de extinção ou não renovação, suporte à biodiversidade, valor científico ou estético), deve ser preservado e valorizado. Trata-se de uma visão selectiva dos bens naturais, em função das suas características e do seu valor. Esta perspectiva está na base das actuais políticas de conservação da natureza.

Considerando o património natural no sentido restrito, delimitaram-se duas vertentes fundamentais do património natural: a componente biótica e a componente abiótica (Fig. 2.1).

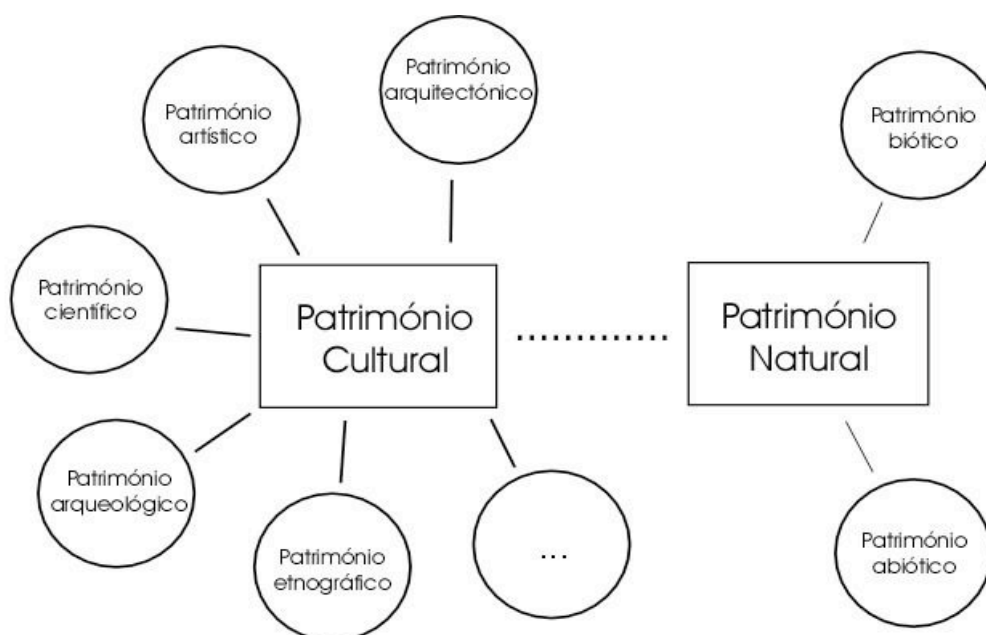


Figura 2.1: Organização do património em categorias temáticas (PEREIRA *et al.*, 2004e, 2005c).

O património natural biótico é constituído pelo conjunto de seres vivos que, pelas suas características únicas e fragilidade dos ecossistemas exige medidas de protecção e valorização. Historicamente, o património biótico tem sido o objecto das políticas de conservação da natureza. O património abiótico é aquela parte da natureza abiótica cujas características únicas e importância para a preservação da biodiversidade se revelam fundamentais.

## **2.2. A CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO NATURAL**

As políticas relacionadas com a avaliação, classificação e gestão do património natural têm-se direccionado essencialmente para a componente biótica. Este fenómeno está intimamente ligado à ideia de extinção de seres vivos induzida pela pressão e impacte da actividade humana. O perigo de extinção motivou iniciativas que visavam responder à destruição desse património, instituindo-se aquilo que ficou conhecido por conservação da natureza.

### **2.2.1. As origens do pensamento conservacionista**

As iniciativas de preservação de bens naturais surgiram a partir de meados do século XIX, apoiadas em novas vertentes científicas ligadas ao estudo da vida (biologia) e da relação desta com o meio envolvente (ecologia). O pensamento ecológico é originário do início do século XIX. Ainda que o conceito e o termo tenha sido proposto por Haeckel, em 1866, os postulados para a sua aceitação como ramo disciplinar das ciências biológicas derivam das ideias de Lamarck, na sua obra *Hydrogeologie*, publicada em 1802.

Na verdade, são atribuídas a Kant, na década de 1760, as primeiras referências a uma visão global da natureza, dizendo da existência de uma interrelação funcional entre todos os fenómenos individuais na superfície da Terra. Esta visão influenciou posteriores sistematizações da natureza, com destaque para a *Geognosia*, termo usado por Werner no final do século XVIII para designar a ciência que sintetiza a natureza viva e não viva, e para a *Física Geral* proposta por Humboldt, no início do século XIX, que considerava a natureza como uma unidade holística (GHILAROV, 1998).

Foi durante o século XIX que se iniciou verdadeiramente a predilecção pelos estudos da natureza e surgiram os primeiros cientistas naturalistas, que agregavam conhecimentos de vários

domínios disciplinares, produzindo estudos pioneiros. Ainda que os naturalistas do século XIX tivessem como motivação a descoberta e a exploração de novos mundos e belezas naturais, foi a par destas conquistas dos espaços selvagens que se foram implementando as primeiras áreas com protecção natural legalmente instituída. Ainda no século XIX, foram criados os primeiros parques naturais e outras áreas com protecção, essencialmente no mundo anglosaxónico.

### 2.2.2. Os Parques Nacionais norte-americanos

Apesar do pensamento conservacionista ter surgido na Europa, foi nos Estados Unidos da América que as expedições científicas e as iniciativas de protecção da natureza mais rapidamente se implementaram. De acordo com PHILLIPS (1997), tal deve-se quer à reacção da nova sociedade americana, contra a exploração desenfreada do meio natural pelos colonizadores do vasto território, quer à procura da alma de uma nova nação que não possuía nem catedrais, nem palácios nem outras construções humanas que pudessem elevar a monumentos.

Criou-se uma nova mentalidade democrática face ao meio natural, procurando-se por um lado a protecção da natureza e por outro torná-la disponível para todos, visão da natureza para uso humano e para o seu lazer. Em 1864 o presidente Lincoln instituiu uma reserva natural na Califórnia, que incluía o vale de Yosemite e as sequoias de Maripose Grove, a qual foi oferecida ao Estado da California para benefício do seu povo. Esta visão contrapunha-se à mentalidade europeia que limitava áreas naturais para uso dos mais ricos e poderosos.

O oeste dos Estados Unidos da América estava bem dotado de áreas naturais com excepional valor, não apenas de índole biológica, como também ao nível da estética da sua componente abiótica: as maiores árvores alguma vez vistas; o maior *canyon* do mundo; os *geysers* mais espectaculares (PHILLIPS, 1997). Os americanos criaram assim a ideia de Parque Nacional, definida como uma área selvagem (natural) que pudesse ser usufruída pelo público em geral.

O Parque Nacional de Yellowstone, criado em 1872, no Estado do Wyoming, foi a primeira grande área natural protegida do mundo. Em 1872 não havia ainda modelos de conservação para áreas protegidas e a noção de esgotamento de recursos naturais era ainda pouco consistente. A opinião pública, incluindo a sua vertente mais científica, não estava ainda sensível a estas questões e, no Parque Nacional de Yellowstone, actividades como a caça ou a

pesca eram permitidas e não havia quaisquer referências à conservação de animais ou plantas (WRIGHT & MATTSON, 1996).

O exemplo americano não tardou a ser seguido por outros países anglosaxónicos: na Austrália foi criado o Royal National Park em 1879, no Canadá criou-se o Banff National Park em 1885 e na Nova Zelândia o Tongariro National Park em 1894.

O caso do Parque Nacional de Yellowstone é paradigmático de como uma área inicialmente valorizada pelo interesse geológico, se tornou num santuário natural, também em termos de biodiversidade. O principal motivo para a criação de Yellowstone foi a sua singularidade geológica, traduzida em espectaculares paisagens naturais (GRAY, 2004), tal como aconteceu com outros parques nacionais do oeste americano, como Yosemite, Crater Lake, Banff, Monument Valley, Death Valley ou Grand Canyon. As suas famosas nascentes termais e *geysers* representam mais de 50% da actividade geotérmica em áreas continentais a nível mundial. As particularidades da fauna e da flora são também muito importantes, com destaque para a presença de urso, alces e diversas espécies vegetais únicas. Contudo, note-se que esta importante biodiversidade era, no século XIX, bastante comum numa vasta área do território central dos Estados Unidos da América. O aumento das actividades humanas, das quais se destaca a agricultura, que se desenvolveram desde então um pouco por todo o país, reduziu a biodiversidade apenas às áreas protegidas, e é nessas áreas que permanecem as últimas relíquias da flora e da fauna do país (DOBSON, 1996).

### **2.2.3. A institucionalização das áreas protegidas**

De acordo com PHILLIPS (1997), ainda que o modelo americano tenha sido o rastilho para a criação de áreas de conservação da natureza, o conceito tomou a partir daí várias perspectivas. Enquanto que, por exemplo, em África as maiores preocupações de protecção se centraram nos animais e na sua vida selvagem, nalguns países europeus essa preocupação recaiu na protecção de algumas paisagens humanizadas. Daí resultou que, ao longo do tempo, o termo Parque Nacional, iniciado nos E.U.A., fosse sendo substituído por Área Protegida, mais abrangente.

Em 1969, pela altura da 10.<sup>a</sup> Assembleia Geral da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), realizada em Nova Deli, estavam instituídas mais de 3 mil áreas protegidas a nível mundial, reflectindo a grande diversidade de perspectivas sobre o conceito de área protegida e demonstrando um claro desvio da tradicional ideia americana de parque nacional,

como uma área selvagem disponível para a fruição do público em geral. Nessa Assembleia foi adoptada uma Resolução que definia Parques Nacionais como áreas onde “... *os ecossistemas não estejam alterados pela ocupação e exploração humana, a mais alta autoridade competente de cada Estado tenha tomado medidas no sentido de prevenir ou eliminar o mais rapidamente possível essa ocupação e exploração e de fazer respeitar os valores ecológicos, geomorfológicos e estéticos, e onde os visitantes são permitidos, ainda que sob condições especiais*” (PHILLIPS, 1997). A Comissão IUCN para os Parques Nacionais (como ficou então conhecida) recomendou então aos governos que não instituissem como parques nacionais áreas com total protecção, onde apenas os cientistas pudessem entrar, áreas geridas por instituições privadas ou por níveis inferiores da governação do Estado e essencialmente áreas com elevados índices de ocupação humana, onde outro tipo de ordenamento estava em vigor.

É neste contexto que surge o primeiro e único parque nacional em Portugal (o Parque Nacional da Peneda-Gerês), no ano de 1971. As políticas estatais e o estabelecimento da conservação da natureza em termos legais, em Portugal, tal como em muitos outros países, caracterizam-se por um acompanhar dos acontecimentos internacionais e, de um modo geral, podemos atribuir a este tipo de convenções e resoluções da UNESCO o desencadear de muitos conceitos e políticas de preservação do ambiente natural no mundo.

#### **2.2.4. Políticas e iniciativas ambientais a nível mundial**

A conservação da natureza americana, iniciada com a criação dos parques nacionais, levava, em meados do século XX, quase 100 anos de avanço face às políticas internacionais de conservação da natureza. A criação da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura) e da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Seus Recursos) na década de 1940 e a denominada *revolução ecológica* iniciada nas décadas de 1960 e 1970 estiveram na base da conservação da natureza como hoje a conhecemos.

Com efeito, a tomada de consciência da *aldeia global*, de uma Biosfera saudável, dependente de Atmosfera, Litosfera e Hidrosfera igualmente saudáveis, levou à criação de instrumentos de gestão adequados, numa cooperação entre todos os Estados, e essas organizações são disso reflexo (OLIVEIRA, 2000).

A criação de áreas protegidas foi talvez a principal medida, em termos históricos, no que concerne à protecção do ambiente natural. O processo iniciado com Yellowstone derivou numa multiplicidade de áreas com protecção natural no mundo inteiro, as quais representam 6,3% da sua área total.

As primeiras associações de protecção da natureza surgem nos Estados Unidos da América, com a Audorbon Society em 1886 e o Sierra Club em 1892. Na Europa é criado o National Trust na Inglaterra, em 1895. A Inglaterra cria, então, grandes parques nacionais nas suas colónias, tal como aconteceu com a Holanda e a Alemanha. Na Suécia são criados os primeiros parques naturais europeus em 1909.

A conservação da natureza é hoje um tema fulcral nos programas dos governos dos diversos estados e de organizações internacionais. Actualmente, os termos *ambiente* e *ecologia* fazem parte da cultura colectiva de grande parte da população mundial. Esta consciência ecológica manifesta-se ao nível mundial principalmente desde a década de 1970. Na base desta consciência ecológica estão vários acontecimentos e iniciativas: as catástrofes ecológicas ocorridas nos anos 70 e 80 (marés negras, acidentes nucleares, inundações, desertificação e fome e descoberta do buraco do ozono), cuja divulgação pelos media teve grande influência na opinião pública; a Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano realizada em Estocolmo (1972; o movimento ecologista na década de 1970; o Relatório da Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento (Relatório Brundtland, de 1987), que introduziu o conceito de desenvolvimento sustentável; a Conferência do Rio de Janeiro sobre Ambiente e Desenvolvimento, em 1992 (MELO & PIMENTA, 1998).

A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972, é um marco histórico na conservação da natureza. Trata-se da primeira conferência a nível mundial dedicada à temática e veio propor um plano de acção na luta contra os diversos tipos de poluição e a favor de uma protecção vigilante da natureza. Além disso, preconizava estratégias para o desenvolvimento, principalmente dos países africanos, através de ajudas financeiras a esses países (DÉLÉAGE, 1991).

Acima de tudo, a conferência de Estocolmo foi um contributo importante para a mediatização da consciência ecológica mundial. Esta mediatização ecológica repercutiu-se igualmente ao nível do associativismo ambiental, criando-se novas organizações de nível internacional, como a

Greenpeace, e tornou mais visível o trabalho de outras organizações ambientais até então pouco conhecidas do grande público.

Os casos mais emblemáticos são os do Fundo Mundial para a Natureza (WWF), criado em 1961 e ligado à preservação da vida selvagem, da Fundação Cousteau, ligada ao estudo e protecção da vida marinha e dos oceanos, bem como da National Geographic Society, criada em 1888 nos Estados Unidos da América, ligada à exploração científica e à divulgação do mundo natural.

### 2.2.5 Conservação da natureza em Portugal

#### 2.2.5.1. Origem e evolução das políticas ambientais

O termo *ambiente* é, em muitos casos, utilizado com o significado de *natureza*, pelo que se considera útil clarificar este conceito. De acordo com CANOTILHO (1998), o significado lato de ambiente inclui não só os “*componentes ambientais naturais*”, mas também os “*componentes ambientais humanos*”. Trata-se do ambiente visto como a totalidade do espaço, natural ou construído pelo homem, e no qual este tem um papel determinante na sua modificação.

A própria Lei de Base do Ambiente (Lei n.º 11/87, de 7 de Abril) define ambiente como sendo “*o conjunto dos sistemas físicos, químicos, biológicos e as suas relações e dos factores económicos, sociais e culturais com efeito directo ou indirecto, mediato ou imediato, sobre os seres vivos e a qualidade de vida do homem*” (art.º 5.º, n.º 2). À luz desta definição, ambiente é tudo o que nos rodeia, sendo constituído por ar, luz, água, solo e subsolo, flora, fauna, paisagem, património construído e poluição (REIS, 1992).

O significado restrito de ambiente inclui apenas os primeiros componentes. No direito do ambiente e nas políticas de conservação do ambiente prevalece a noção de ambiente em sentido restrito, isto é, do ambiente natural (CANOTILHO, 1998). Daí que a *política ambiental* se refira ao ramo do direito que trata de questões associadas com o ambiente natural (natureza).

A expressão da mentalidade ambientalista reflecte-se na criação de mecanismos legais (convenções, tratados, leis, definição de áreas a proteger, etc.), pelo que podemos atribuir a esses mecanismos uma importância fulcral no processo de implementação de uma política de ambiente em Portugal. De acordo com SOROMENHO-MARQUES (1996), essa política começou verdadeiramente em 1971, com a criação da Comissão Nacional de Ambiente (CNA), a primeira estrutura pública portuguesa com a função de analisar e coordenar as questões ambientais. A



CNA surgiu como fruto do convite endereçado pela ONU em 1969, no sentido do país participar na Conferência de Estocolmo, em 1972.

A política ambiental no nosso país surgiu e desenvolveu-se nas pegadas de convenções internacionais ou de directivas comunitárias. A entrada de Portugal na então CEE acelerou o processo da institucionalização da política ambiental em Portugal. A Lei de Bases do Ambiente surgiu apenas em 1987, onze anos depois da Constituição da República de 1976 ter reconhecido a importância das questões ambientais na legislação portuguesa.

Contudo, numa perspectiva histórica, já no século XIII, durante o reinado de D. Dinis, a criação e a protecção de áreas florestais eram encaradas com importância de política estatal, o que se verificou novamente no início do século XVI, com as ordenações manuelinas (OLIVEIRA, 2000). Apesar da motivação económica subjacente a essas iniciativas, esses espaços eram vistos também como áreas de recreio e fruição (por exemplo, para a caça).

As ideias de expedições naturais e fruição da natureza vingaram nalguns sectores da sociedade portuguesa oitocentista. A par com o crescimento de algumas áreas científicas e de associações dedicadas ao desenvolvimento das ciências naturais em Portugal (o caso da Sociedade Geológica de Portugal, em 1848) e à expedição científica, principalmente nos territórios ultramarinos (o caso da Sociedade de Geografia de Lisboa, em 1875), foi-se construindo uma mentalidade conservacionista da natureza.

No final do século XIX, surgiu a primeira legislação relacionada com a protecção da natureza em Portugal. MELO & PIMENTA (1998) referem o Regulamento dos Serviços Hidráulicos, aprovado por decreto régio de 1892 como a primeira norma disciplinadora da utilização da água e um regime sancionatório da poluição. Até ao final da década de 1960, outros diplomas legais se seguiram, mas dizendo respeito a aspectos específicos do ambiente natural ou integrando-os na legislação de outros temas. São os casos de legislação dispersa como a publicada em 1919 (Lei das Águas), 1932 (protecção da mata de Sintra) ou 1951 (Regulamento Geral das Edificações Urbanas).

A consciencialização e movimentação colectiva para a protecção da natureza revitalizou-se no início do século XX. Em 1911, foi criada a Associação Protectora da Árvore, uma pequena associação privada que se constitui como a primeira iniciativa de associativismo ambiental em Portugal (BRILHA, 2005).

Em termos de iniciativas e associações de conservação da natureza há a considerar igualmente o movimento liderado por engenheiros silvicultores na primeira metade do século XX, do qual se destaca um trabalho pioneiro, desenvolvido por F. Flores, em 1939 (BRILHA, 2005). Nesse trabalho, Flores defende a necessidade da aposta na protecção da natureza num país sem política nesse sentido, apresentando uma estratégia de protecção da natureza, com objectivos, metodologias de inventariação e classificação, enumerando mesmo áreas e locais merecedores de protecção (FLORES, 1939).

Em 1948 foi criada a Liga para a Protecção da Natureza (LPN). De acordo com BRILHA (2005) esta é a primeira associação verdadeiramente consagrada às questões da conservação da natureza em Portugal. Esta associação surge na linha dos movimentos conservacionistas internacionais dos anos 40 do século XX e durante décadas manteria um carácter essencialmente científico, sem grande projecção pública (MELO & PIMENTA, 1998). Foi assim que surgiram importantes trabalhos, com destaque para os de Baeta Neves, publicados durante cerca de 20 anos (BRILHA, 2005) e de G. Ribeiro Telles, precursor de iniciativas ambientais no ordenamento do território em Portugal (MELO & PIMENTA, 1998).

É então no início da década de 1970 que se inicia a política de conservação da natureza em Portugal, fruto, como referimos anteriormente, da influência internacional ao nível das políticas e manifestações sociais ambientalistas. Desde então, ocorre o crescimento exponencial da legislação existente sobre o ambiente natural e a sua protecção e verifica-se um novo tipo de associativismo ambiental, mais reivindicativo e mais mediático. Essas políticas foram aplicadas em casos reais de protecção da natureza, com destaque para a criação, desde então, de áreas protegidas no território nacional.

Na Lei n.º 9/70, de 19 de Junho, o legislador introduz as figuras de Parque Natural (com zonas de reserva integral, natural, de paisagem ou turística) e de Reserva (botânica, zoológica ou geológica). Ao abrigo desta lei é criado o Parque Nacional da Peneda-Gerês no ano de 1971. Como foi referido, no mesmo ano é criada a Comissão Nacional de Ambiente, com a finalidade principal do nosso país poder participar na Conferência de Estocolmo, em 1972 (SOROMENHO-MARQUES, 1996).

Em 1975 é criada a Secretaria de Estado do Ambiente e o SNPRPP (Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico), assim como a Direcção Geral do Ambiente e a Direcção

Geral de Recursos Naturais, o que evidencia uma crescente preocupação dos governos de então com as questões ambientais.

A Constituição da República de 1976, contempla direitos do ambiente e deveres para com o ambiente, o que torna Portugal um dos primeiros países a fazê-lo (SOROMENHO-MARQUES, 1996). Em vários dos artigos podemos constatar a referência à necessidade da conservação da natureza (artigos 9.º, 52.º, 66.º, 80.º, 81.º e 91.º). Com a revisão constitucional de 1982, a missão de preservação da natureza foi eleita tarefa fundamental do Estado, na nova alínea e) do artigo 9.º (GOMES, 2001).

O Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de Julho (Regime Legal das Áreas Classificadas: Parques, Reservas, Lugares, Sítios, Conjuntos e Objectos Classificados), veio revogar a Lei n.º 9/70, introduzindo os critérios de ordem estética e cultural para a criação de áreas protegidas. As áreas protegidas podiam então ser reservas naturais, reservas naturais parciais, reservas de recreio, paisagens protegidas, objectos, conjuntos, sítios e lugares classificados, e parques naturais (BRILHA, 2005). A introdução desta categoria (Parque Natural) foi efectuada no sentido de adaptar o contexto geográfico e social do país à concepção europeia de áreas protegidas (OLIVEIRA, 2000).

O Decreto-Lei n.º 49/83, de 31 de Janeiro extinguiu o SNPRPP e criou o SNPRCN (Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza).

É, no entanto, a partir da publicação da Lei de Bases do Ambiente, em 1987, que se verifica um maior incremento de legislação em matéria de ambiente. A Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, resultou dos trabalhos de uma comissão de especialistas e apresentou aspectos inovadores, que se mantêm ainda actuais, e que suportam a actual política ambiental (SCHMIDT, 1999). Nesta lei o ambiente é definido no sentido lato, considerando as suas componentes ambientais naturais e humanas (REIS, 1992; CANOTILHO, 1998), com capítulos específicos para o ar, o solo, o subsolo, a água, a luminosidade, a flora, a fauna, a paisagem e o património natural e construído (SCHMIDT, 1999). Introduziu os conceitos de áreas protegidas de âmbito regional, local e particular, para além das situações previstas no Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de Julho (OLIVEIRA, 2000).

Fruto da noção alargada de ambiente preconizada, a Lei de Bases do Ambiente veio aproximar os domínios do ambiente e do ordenamento do território. Com efeito, esta lei parece abarcar a união de temas como o urbanismo, o património cultural e o ambiente natural sob a égide do ambiente. Contudo, deve entender-se esta lei fundamental do direito do ambiente como o

conjunto de normas que regulam as intervenções humanas sobre os bens naturais, tendo em vista a sua preservação e uso adequado (GOMES, 2005).

Em 1990, através do Decreto-Lei n.º 94/90, de 20 de Março, foi criado o Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais. O Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro veio estabelecer definitivamente (encontra-se ainda em vigor) o quadro da Rede Nacional de Áreas Protegidas, prevendo a criação de áreas protegidas de âmbito nacional, regional, local e privado (OLIVEIRA, 2000; BRILHA, 2005). O Decreto-Lei n.º 193/94, de 24 de Maio veio criar o Instituto de Conservação da Natureza (ICN), que actualmente gere a política de conservação da natureza e as áreas protegidas, substituindo o SNPRCN.

O Plano Nacional da Política de Ambiente foi aprovado em 1995, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 38/95, de 21 de Abril, no qual se apresentam as medidas em vários domínios do ambiente natural a levar a cabo no futuro. Fruto deste plano é instituída em 2001, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de Outubro, a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ENCNB).

Na legislação portuguesa, são ainda de registar outros documentos estruturantes que tiveram importância na política de conservação da natureza, como são os casos da Lei n.º 10/87, de 14 de Abril (Associações de Defesa do Ambiente), do Decreto-lei n.º 93/90, de 19 de Março (cria a Reserva Ecológica Nacional), do Decreto-lei n.º 186/90, de 6 de Junho (Avaliação do Impacte Ambiental) ou do Decreto-Lei n.º 194/93, de 24 de Maio (cria o Instituto de Promoção Ambiental).

No que respeita ao associativismo ambientalista, foi após 1974 que se assistiu à consolidação destes movimentos, com destaque para duas organizações não governamentais, o GEOTA (Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente), e a QUERCUS (Associação Nacional de Conservação da Natureza). Conjuntamente com a LNP (Liga para a Protecção da Natureza), que se renovou neste período, são líderes de opinião no movimento de defesa do ambiente (MELO & PIMENTA, 1998).

#### 2.2.5.2. As áreas protegidas

O Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, para além de estabelecer o âmbito nacional, regional e privado das áreas protegidas, define as figuras de Parque Nacional, Reserva Natural, Parque

Natural, Paisagem Protegida, Monumento Natural e Sítio de Interesse Biológico (artigos 5.º, 6.º, 7.º, 8.º, 9.º e 10.º).

Parque Natural é “uma área que se caracteriza por conter paisagens naturais, seminaturais e humanizadas, de interesse nacional, sendo exemplo da integração harmoniosa da actividade humana e da natureza e que apresenta amostras de um bioma ou região natural” (artigo 7.º, n.º 1) e que a sua classificação tem como objectivo “a manutenção e valorização das características das paisagens naturais e seminaturais e a diversidade ecológica” (artigo 7.º, n.º 2).

As áreas protegidas em Portugal Continental (Fig. 2.2) cobrem cerca de 8% da sua superfície.



Fonte: Instituto de Conservação da Natureza (<http://www.icn.pt>).

Figura 2.2: Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP)

Actualmente, a RNAP (Rede Nacional de Áreas Protegidas) é constituída por 30 áreas protegidas de relevância nacional (1 parque nacional, 9 reservas naturais, 13 parques naturais, 5 monumentos naturais e 2 paisagens protegidas), 4 áreas protegidas de relevância regional ou local (correspondendo as 4 à figura de paisagem protegida). São de referir ainda os 10 Sítios Classificados e considerados pelo ICN como parte da RNAP, mas que não se encontram enquadrados na legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro) (BRILHA, 2005). As áreas protegidas dos arquipélagos dos Açores e da Madeira encontram-se sob a alçada de legislação regional própria.

## 2.3. PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO

### 2.3.1. Definição

O património geomorfológico traduz-se pelo conjunto de *locais de interesse geomorfológico* que adquiriram valor derivado da percepção humana (PANIZZA & PIACENTE, 1993; PANIZZA, 2001; REYNARD, 2005b; REYNARD & PANIZZA, 2005). Outros termos podem ser usados para designar *local de interesse geomorfológico*, tais como *sítio geomorfológico*, *geossítio de carácter geomorfológico* ou mesmo *geomorfossítio*, tradução do termo *geomorphosite* proposto por PANIZZA (2001). A avaliação científica destes locais é um dos aspectos essenciais nesta temática, na medida em que sustenta a sua selecção.

Actualmente, existem duas perspectivas principais sobre o conceito de *local de interesse geomorfológico*. Uma definição restrita diz-nos que são geoformas com alto valor científico para o conhecimento da Terra, da Vida e do Clima (GRANDGIRARD, 1997, 1999b). Uma definição mais abrangente considera-o como geoformas a que foi atribuído valor científico, ecológico, cultural, estético e/ou económico (PANIZZA & PIACENTE, 1993, PANIZZA, 1999a, 1999b; PANIZZA 2001; REYNARD, 2005a, 2005b).

Qualquer uma das definições anteriores pode ser aplicada, dependendo dos objectivos que se pretendam enfatizar. A perspectiva restritiva enquadra-se nas políticas de conservação do património geomorfológico, em situações em que exista vulnerabilidade das geoformas. Uma das preocupações é tentar reduzir a danificação ou até a destruição das geoformas, causadas pelos impactes dos processos naturais e/ou das actividades humanas. No sentido de minorar essa vulnerabilidade torna-se necessário implementar estratégias de educação para não especialistas,

criar estruturas como os geoparques e fomentar a sua protecção legal (CORATZA & REYNARD, 2005).

A perspectiva mais ampla considera os aspectos pelos quais as geoformas devem ser protegidas bem como aqueles que justificam a sua divulgação. Neste caso, são considerados vários tipos de valor que podem ser atribuídos às geoformas, não apenas os estéticos e científicos mas também outros relacionados com a própria vivência do homem. Os *locais de interesse geomorfológico* são vistos como elementos da cultura e potenciadores de actividades ligadas à educação ambiental ou ao geoturismo.

O tema do património geomorfológico tem merecido atenção nos últimos anos pela comunidade geomorfológica internacional. Têm surgido vários estudos e iniciativas, desde trabalhos de índole local até inventários de nível nacional. De igual modo, verifica-se a sua crescente individualização no seio do tema do património geológico, interessando tanto a geólogos como a geógrafos (PEREIRA *et al.*, 2004e, 2005c).

### **2.3.2. Enquadramento no património geológico**

#### **2.3.2.1. Conceito de património geológico**

O património geológico é constituído pelos locais e objectos geológicos que, pelo seu conteúdo devem ser valorizados e preservados, sendo documentos que testemunham a história da Terra. Engloba vários tipos de locais, de acordo com as áreas científicas da geologia. Este pode ser património mineralógico, paleontológico, geomorfológico, etc. Da mesma forma que determinados fósseis e minerais com valor científico, estético ou outros podem ser considerados património geológico, também determinadas geoformas podem ser assim consideradas (PEREIRA *et al.*, 2005c).

A temática do património geológico tem vindo a despontar nas últimas décadas no seio do movimento de conservação da natureza, mas na verdade ainda não se conseguiu impor como uma vertente fundamental dessa conservação. Os investigadores do património geológico, ao nível mundial, têm vindo a defender constantemente que a componente geológica tem sido menosprezada em relação à componente biológica do património natural (PEMBERTON, 2001; BRILHA, 2002; GRAY, 2004).

De facto, quando pensamos em áreas protegidas lembramo-nos que, na sua maior parte, foram instituídas essencialmente para preservar ecossistemas ou determinados seres vivos, relegando-se para segundo ou mesmo terceiro planos a valorização e protecção de objectos geológicos. A protecção da natureza viva tem beneficiado da sua mediatização, pela consciencialização ecológica à escala global, e em articulação com a preservação da qualidade da água e do ar. Falar hoje em dia em natureza remete o pensamento do público para essas componentes do ambiente natural.

Por sua vez, o património geológico é um tema que teve origem na comunidade científica ligada às Ciências da Terra, procurando o reconhecimento da conservação e valorização de objectos geológicos, não apenas como um suporte essencial à biodiversidade mas igualmente enquanto bens colectivos com diversos tipos de valor, como por exemplo científico, cultural, estético ou económico. Existe também pouca sensibilidade da opinião pública para os aspectos geológicos, pelo que se assiste a um esforço para a valorização e conservação do património geológico, tentando colmatar a discrepância existente para a componente biótica do património natural (GRAY, 2004).

#### 2.3.2.2. Terminologia

A terminologia associada a esta temática inclui, entre outras, expressões como *geoconservação*, *geomonumento*, *geossítios*, *geótopos* ou *local de interesse geológico (LIG)*. São termos que dizem respeito a esta nova área disciplinar das Ciências da Terra, direccionada para a preservação e valorização de objectos geológicos enquanto bens naturais patrimoniais, com valor atribuído pelo homem. A designação *património geológico* enquadra-se nessa valorização e aplica-se ao património natural abiótico (GRAY, 2004).

Os termos *geodiversidade* e *geoconservação* são utilizados num sentido lato, ao nível das estratégias e da caracterização do património geológico. O termo *geodiversidade* foi proposto por comparação com o termo biodiversidade, que diz respeito à diversidade biológica do planeta e à necessidade da sua preservação. Geólogos e geomorfólogos começaram a usar este termo na década de 1990 para descrever a diversidade no âmbito da natureza abiótica, procurando, desde então, compensar a ênfase dada aos aspectos biológicos nas políticas de valorização e protecção da natureza.



*Geodiversidade* é assim a diversidade dos elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (geoformas, processos) e pedológicos, incluindo as suas inter-relações, propriedades, interpretações e sistemas (GRAY, 2004). *Geoconservação* designa as iniciativas de conservação da *geodiversidade* (BRILHA, 2002, 2005; GRAY, 2004).

Designações como *local de interesse geológico*, *geótopo*, *geossítio* ou *geomonumento* dizem respeito aos objectos do património geológico. De acordo com BRILHA (2005), são termos usados como sinónimos, utilizando-se preferencialmente *geossítio*, por associação ao termo anglosaxónico *geosite*. Define-se então *geossítio* como a “*ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da acção de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro*” (BRILHA, 2005).

O termo *geótopo* foi introduzido a nível internacional na década de 1990 por STÜRM (1994a), termo já utilizado na literatura alemã (*geotopschutz*). O vocábulo *geomonumento* deriva do termo *geological monument* e foi introduzido em Portugal por CARVALHO (1999). O património geológico é assim definido pelo conjunto destes geossítios.

#### 2.3.2.3. Estratégias internacionais de geoconservação

A temática do património geológico tem marcado presença em instituições de nível europeu e mundial. A sua conexão, quer com associações científicas importantes quer com as políticas de conservação do ambiente natural levou a que se estabelecessem estratégias, iniciativas e programas ao nível das políticas internacionais e de algumas organizações ligadas às Nações Unidas. Aqui expõem-se algumas destas iniciativas recentes, aquelas que considerámos as mais relevantes no panorama da temática do património geológico e da sua evolução recente às escalas europeia e mundial.

Em primeiro lugar, é importante relembrar o programa Património Mundial da UNESCO, iniciado em 1972. A *Convenção do Património Mundial* reconhece como património mundial da humanidade casos de “*aspectos naturais, monumentos geológicos, sítios naturais importantes como testemunhos da História geológica e biológica da Terra; áreas superlativas de excepcional beleza e valor estético; áreas importantes para a preservação de espécies ameaçadas e relevantes sob o ponto de vista científico ou de conservação*”. Tratou-se do primeiro grande reconhecimento internacional da temática da geoconservação, mais importante ainda que a

Conferência sobre o Ambiente Humana, realizada no mesmo ano em Estocolmo, que centrou as suas atenções essencialmente nos aspectos biológicos da natureza.

Nos meados da década de 1990 surge o projecto GEOSITES, sob a alçada da IUGS (*International Union of Geological Sciences*). Trata-se da continuação de um projecto anterior denominado GILGES (Global Indicative List of Geological Sites), estabelecido pela UNESCO, pela IUGS e pela IUCN, no sentido de inventariar geossítios com grande importância mundial. Problemas decorrentes das metodologias adoptadas, especialmente no que diz respeito aos diferentes métodos de avaliação do valor dos geossítios em cada país, da deficiente articulação com o programa World Heritage da UNESCO e a amplitude de escalas considerada para os geossítios, levaram a essa renovação (GRAY, 2004).

Com início em 1996, o projecto Geosites surgiu com o objectivo de organizar um inventário de geossítios de relevância internacional, para suporte de iniciativas de geoconservação nacional e internacional. A nível europeu, o projecto incentivou os países a elaborarem os seus inventários nacionais, no sentido de se criar uma lista europeia de geossítios (WIMBLEDON, 1996).

Os resultados apareceram pouco tempo depois (WIMBLEDON *et al.*, 1998), com particular destaque nos países do leste europeu, como por exemplo a Albânia, a Roménia, a Bulgária, a Rússia ou a Ucrânia, beneficiando de um importante trabalho anteriormente desenvolvido neste assunto. Ao mesmo tempo, o projecto Geosites defende uma estreita conexão entre a sua actividade e a do Comité do Património Mundial da UNESCO, associando geossítios com grande relevância internacional à possibilidade do seu reconhecimento enquanto património mundial da humanidade, tal como definido na convenção de 1972 (WIMBLEDON *et al.*, 1998).

Na Europa destaca-se a ProGEO, a Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico, criada em 1992. Esta associação tem como principal objectivo incentivar a Conservação do Património Geológico e promover uma estratégia de geoconservação nos países europeus. As suas actividades integram: a inventariação e documentação de locais de interesse geológico, com vista à formulação de uma listagem europeia integrada de geossítios de excepção; a sensibilização do público em geral para a geoconservação; envolver todos os países da Europa no intercâmbio aberto de ideias e de informação e possuir papel determinante na conservação global, incluindo a formulação de convenções e legislação.

Contudo, a nosso ver, existe ainda um grande contributo desta associação para o avanço da temática da geoconservação, que tem favorecido a troca de ideias e informação motivada pela

organização de reuniões e conferências. Destacam-se os *Symposium ProGEO on the Conservation of Geological Heritage*, decorridos em Digne-les-Bains (França), em 1991, em Roma (Itália), em 1996, em Madrid (Espanha), em 1999 e em Braga (Portugal) em 2005, nos quais foram apresentados avanços no tema. Estas reuniões científicas permitiram a troca de experiências entre os diversos países e a definição de objectivos e estratégias de geoconservação adequadas a adoptar em diferentes situações.

Do simpósio de Digne, para além da sua importância seminal enquanto primeiro simpósio internacional dedicado ao tema, resultou um importante documento estratégico que ficou conhecido como a Carta de Digne ou, melhor ainda, como a Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, publicada em Portugal no mesmo ano (RAMALHO, 1991).

Uma outra iniciativa recente foi o projecto Geoparks, da UNESCO, que prevê a criação de áreas dedicadas à conservação do património geológico. Trata-se de um projecto iniciado apenas no final da década de 1990, como reconhecimento no seio da UNESCO da necessidade dessa conservação (BRILHA, 2005). Esta iniciativa tem por objectivo juntar a preservação ao desenvolvimento económico de regiões menos favorecidas, no âmbito do desenvolvimento sustentável (EDER, 1999).

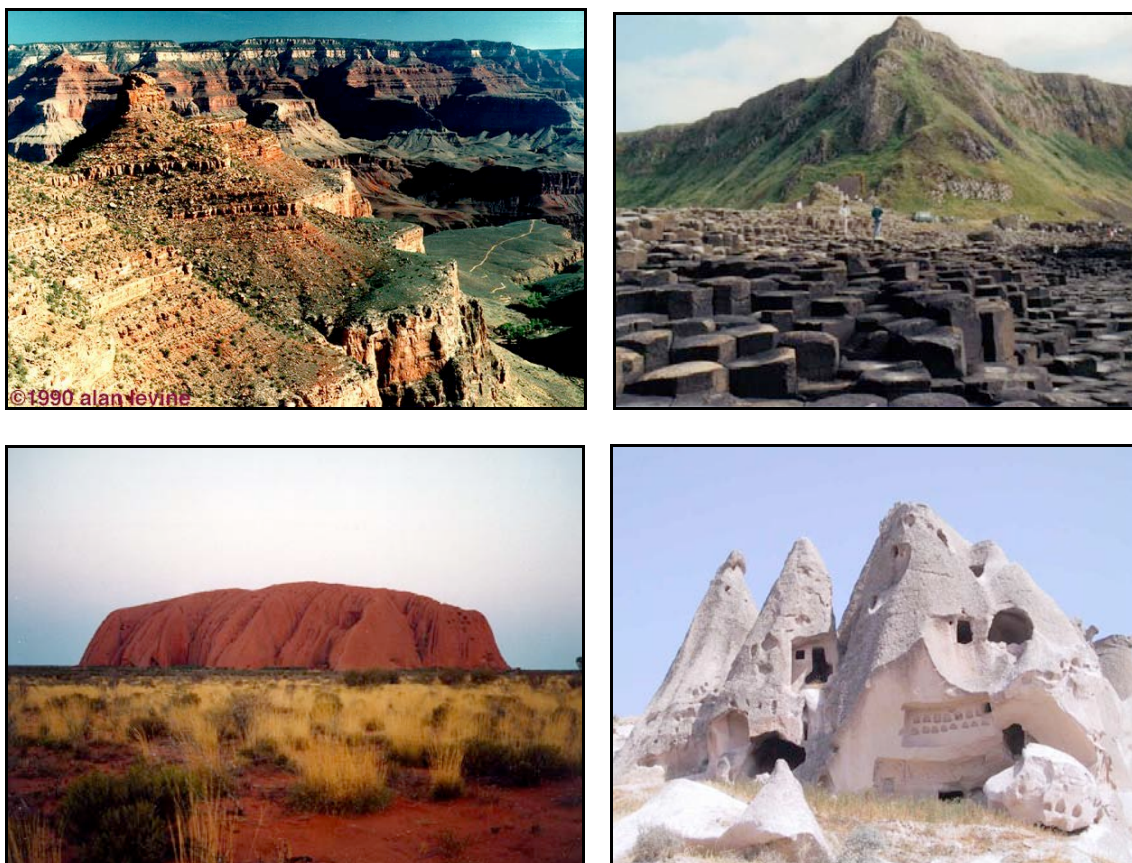
A Rede Europeia de Geoparques (EGN) foi criada em 2000 por quatro geoparques fundadores, nomeadamente o de Haute-Provence (França), de Lesvos (Grécia), Vulkaneifel (Alemanha) e Maestrazgo (Espanha). Em 2004, foi criada a Rede Global de Geoparques, a qual se centra em dois pólos principais, a China e a Europa, sendo que a China estabeleceu 11 geoparques em 2000 e a EGN possui 25 geoparques (ZOUROS, 2004). A rede global de geoparques, em face destas suas características, prevê um crescimento acentuado num futuro próximo, na ordem dos 20 Geoparques por ano, prevendo-se perfazer cerca de 500 Geoparques no ano 2025 (GRAY, 2004).

#### 2.3.2.4. Património geomorfológico e a Lista de Património Mundial

A relevância da categoria *património geomorfológico* na temática do património geológico torna-se cada vez mais evidente, principalmente a nível mundial. Ao analisarmos o exemplo da Lista de Património Mundial da Humanidade, constatámos que grande parte dos sítios de âmbito natural considerados como património mundial têm uma importante componente geomorfológica.

A Lista inclui 812 sítios, em 137 países, considerados com elevado valor universal. Desses, 628 têm cariz cultural, 160 natural e 24 têm uma natureza mista. Nos sítios naturais e mistos de património mundial, o valor estético da paisagem é, na maioria dos casos, fundamental, tendo as geoformas um papel de destaque. Dos 160 sítios de cariz natural, a maioria apresentam paisagens fortemente condicionadas por geoformas com valor especial. De igual modo, aqueles que têm natureza mista reflectem quase sempre uma forte relação entre aspectos culturais e as geoformas (Fig. 2.3).

Curiosamente, estes sítios de excepcional valor patrimonial não têm sido motivo de consideração enquanto património geomorfológico, estando este assunto normalmente confinado a iniciativas internacionais no âmbito do património geológico em geral, como os já referidos IUGS Geosites e GILGES (COWIE & WIMBLEDON, 1994).



Fonte: Lista de Património Mundial, UNESCO (<http://whc.unesco.org>).

Figura 2.3: Exemplos de sítios da Lista do Património Mundial da Humanidade com elevado interesse geomorfológico: A - Grand Canyon, Estados Unidos da América (sítio natural); B - Giant's Causeway, Irlanda do Norte (sítio natural); C - Ayers Rock, Austrália (sítio misto); D - Cappadocia, Turquia (sítio misto).

### 2.3.3. Património geomorfológico e paisagem

No tema do património geológico, a estética constitui um dos valores fundamentais atribuído aos objectos geológicos. Determinadas ocorrências geológicas apresentam elementos que as faz sobressair das demais e, por isso, é-lhes atribuído um valor patrimonial. Este aspecto está intimamente ligado à noção de paisagem, estruturada nas características específicas das rochas que lhe estão na origem.

#### 2.3.3.1. Conceito de paisagem

O termo *paisagem* é utilizado em diferentes contextos, tendo sido analisado no âmbito de diferentes disciplinas, desde a geografia, a biologia, a arquitectura ou a arte, e considerado como um objecto de cariz científico (ALMEIDA, 1997).

A Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 11/87, de 7 de Abril) define paisagem como *“unidade geográfica, ecológica e estética resultante da acção do homem e da reacção da Natureza, sendo primitiva quando a acção daquele é mínima e natural quando a acção humana é determinante, sem deixar de se verificar o equilíbrio biológico, a estabilidade física e a dinâmica ecológica”*. Trata-se de uma definição que se concentra essencialmente na componente natural do ambiente, ainda que esta lei considerasse já um conceito lato de ambiente, nas suas esferas natural e cultural.

A perspectiva sobre o ambiente, sentido lato, e a sua paisagem, surgiu na década de 1960, contrapondo a noção integradora da paisagem à visão iniciada com Humboldt no início do século XIX, que concebia a paisagem como o relacionamento dos diversos aspectos da natureza entre si. BERTRAND (1968) situa a paisagem dentro da proposta de uma geografia global, deixando de lado a abordagem separatista tradicional. Considera-a como uma porção de espaço caracterizada por um tipo de combinação dinâmica entre elementos geográficos diferenciados (físicos, biológicos e antrópicos) actuando dialecticamente entre si (MARTINELLI & PEDROTTI, 2001).

A esse respeito, a definição proposta por PEREIRA (1995) aproxima-se deste sentido lato e interactivo de ambiente, designando por paisagem a *“a expressão espacial da interacção das*

*componentes biofísicas e socio-económicas que constituem o sistema ambiente*". Para a mesma autora, a paisagem é a expressão do espaço e não o espaço em si.

No mesmo sentido, a Convenção Europeia da Paisagem de 20 de Outubro de 2000 (publicada em Portugal no Decreto nº 4/2005, de 14 de Fevereiro) considera a paisagem como *"uma parte do território, tal como é apreendida pelas populações, cujo carácter resulta da acção e da interacção de factores naturais e ou humanos"*.

Com efeito, paisagens não são os objectos mas apenas a sua expressão visual, o que deles se pode assimilar com recurso aos sentidos, em especial da visão. A paisagem é o resultado da nossa percepção da imagem do espaço (Fig. 2.4). O espaço é aqui entendido como o sistema ambiente, contendo elementos naturais (bióticos e abióticos) e culturais (arquitectónicos, agrícolas, industriais, etc.). Nalgumas situações, o espaço pode ter maior ou menor contributo de alguns desses elementos, originando paisagens de índole natural ou cultural.

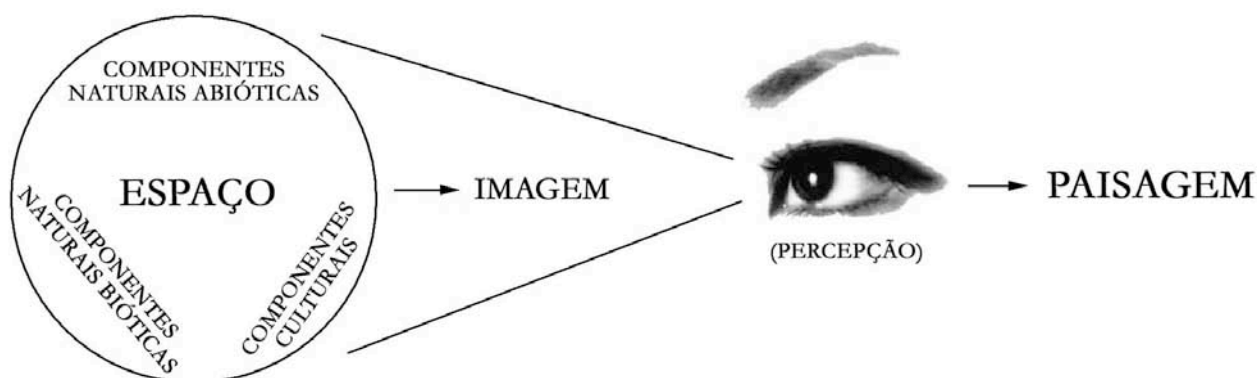


Figura 2.4: Esquemática do conceito de paisagem.

A paisagem é assim uma realidade observável, não tendo uma existência própria em si, mas existindo a partir do sujeito que a apreende. Cada indivíduo a vê de modo diferente, não só devido à sua posição de observação, mas também dependendo dos seus interesses individuais. Além da sua estrutura natural e social, deve considerar-se como um processo de transformação histórica, em constante mutação (MARTINELLI & PEDROTTI, 2001).

#### 2.3.3.2. Relação entre paisagem e geomorfologia

Nas últimas décadas, têm sido propostas metodologias que visam uma correcta gestão dos espaços no sentido da sua harmonia paisagística, base da disciplina conhecida como

arquitectura paisagística. Destacam-se as contribuições protagonizadas nos finais da década de 1960 por apologistas do paisagismo e da avaliação da paisagem nas suas várias componentes (FINES, 1968; LINTON, 1968; LEOPOLD, 1969).

Estes trabalhos consideravam a paisagem como o conjunto de várias componentes, entre as quais estavam as geoformas e o seu valor estético. Este tipo de aproximação metodológica à avaliação das paisagens com vista ao seu correcto ordenamento, contribuiu decisivamente para o despertar do interesse da avaliação das geoformas enquanto elementos importantes do ambiente natural, o que está na base dos pressupostos do património geomorfológico (PANIZZA, 1999; CORATZA & GIUSTI, 2005).

A noção de património tem sido também aplicada às paisagens, essencialmente associada ao processo de classificação de áreas (naturais, culturais e mistas) como património mundial da humanidade da UNESCO. Em Portugal existem dois casos inscritos na Lista de Património Mundial: a Paisagem Cultural de Sintra (inscrita em 1995) e Paisagem Vitivinícola da Ilha do Pico (inscrita em 2004).

Nesta perspectiva, as paisagens *património* integram elementos naturais e culturais com elevado valor patrimonial, devendo esta categoria especial de *património paisagístico* criada pela UNESCO ser integrada a meio caminho entre o património cultural e o património natural. Nalguns casos, os elementos naturais são essencialmente de índole geomorfológica, pelo que devem igualmente ser considerados como património geomorfológico (PEREIRA *et al.*, 2006d).

Da forte relação entre paisagem e geoformas parece não haver dúvidas, no sentido em que a segunda é determinante da primeira. As componentes geomorfológicas da paisagem são em regra as mais estruturantes da sua imagem, quer por serem as primeiras a ser percebidas pelo observador, quer por delas depender outras suas componentes, como as hidrológicas ou as florísticas (ALMEIDA, 1997). Nos casos onde o valor estético das geoformas é elevado, essa importância torna-se ainda maior, sobrepondo-se a outros elementos naturais (como a vegetação ou a água) ou culturais.

Contudo, paisagem não significa o mesmo que geoforma, como por vezes alguns autores parecem sugerir. As geoformas são as formas da superfície terrestre, com dimensões que variam entre muitos quilómetros (por exemplo, montanhas ou cordilheiras montanhosas) e poucos milímetros (por exemplo, estalactites cárnicas). Como referimos anteriormente, o termo *paisagem*

deve ser usado para designar uma realidade mais vasta, referente a porções do espaço que nos é possível observar e interpretar (GRANDGIRARD, 1997; PEREIRA *et al.*, 2005c).

No tema do património geológico, os conceitos de paisagem e de geoforma têm sido quase sempre erroneamente interpretados como equivalentes, o que se traduz muitas vezes no uso de expressões como *paisagem geológica* ou simplesmente *paisagem*, quando se pretende designar geoformas (PEREIRA *et al.*, 2004e, 2005c).

Esse facto sugere a dificuldade de uma parte da comunidade geoconservacionista em assimilar o património geomorfológico e as geoformas em geral como parte fundamental do património geológico. Esta realidade observa-se, por exemplo, nos títulos de importantes publicações sobre esta temática (STEVENS *et al.*, 1992; O'HALLORAN *et al.*, 1994; PARKES, 2004), baseados na utilização do termo *paisagem*.

No mesmo sentido, a inventariação de *locais de interesse geomorfológico* como uma categoria própria tem-se limitado a grupos de trabalho e iniciativas localizadas nalguns países europeus, como o Reino Unido, a Itália e a Suíça. Noutras regiões do mundo, importantes *locais de interesse geomorfológico* não estão inventariados ou então a sua inventariação ocorre como objectos naturais da paisagem. Noutros casos ainda, são considerados locais de interesse geológico com valor estético e paisagístico, sem ser mencionado o seu carácter geomorfológico (PEREIRA *et al.*, 2004e).

A este propósito, relembremos o processo da conservação da natureza, iniciado com a criação de vastas áreas protegidas no oeste americano, ainda no século XIX. Nessas áreas desprovidas da intervenção humana (ambiente natural), o elemento geomorfológico destacava-se, sendo o principal elemento de paisagens com valor estético excepcional. Até à actualidade, os muitos *locais de interesse geomorfológico* presentes nessas áreas ainda não mereceram esse estatuto por parte das instituições e associações americanas ligadas à conservação da natureza, sendo vistos na perspectiva de paisagens naturais ou paisagens geológicas.

Assim, defendemos a revisão destas concepções, sobretudo para destacar o real papel das geoformas no âmbito do património geológico. Os referidos trabalhos e inventários usando expressões como *paisagem geológica* ou *geossítio com valor paisagístico* deveriam ser repensados. Geossítios nos quais as geoformas são o seu elemento fundamental devem ser designados de *locais de interesse geomorfológico* (PEREIRA *et al.*, 2004e).



### 2.3.4. Evolução das iniciativas e da investigação em património geomorfológico

#### 2.3.4.1. A nível internacional

Como referimos anteriormente, desde o século XIX que se registaram iniciativas de valorização da componente geológica e geomorfológica de algumas paisagens, ainda que as geoformas não fossem sequer consideradas nessa perspectiva. A geomorfologia não existia ainda como um ramo disciplinar das geociências, o que aconteceria apenas no decorrer do século XX, após os trabalhos pioneiros de Gilbert e de Morris Davis, no final do século XIX.

A primeira reserva natural dedicada a aspectos geológicos foi criada em Siebengebirge, na Alemanha, em 1836 (GRUBE & WIEDENBEIN, 1992; GRUBE, 1994; GRAY, 2004), e a criação dos Parques Nacionais do oeste americano (Yellowstone, Grand Canyon, Yosemite, Olympia, etc.), no final do século XIX e início do século XX, teve por base os seus aspectos geológicos e geomorfológicos.

Ainda no século XIX, nalguns países europeus promoveram-se campanhas para a protecção de blocos erráticos associados às glaciações. Tal aconteceu na década de 1870, quando foi estabelecido o *Boulder Committee* na Escócia, no sentido de identificar e avaliar os principais blocos erráticos e de recomendar medidas para a sua conservação (GORDON, 1992; GRAY, 2004).

Na mesma década, iniciativa semelhante ocorreu na Suíça e nos anos seguintes acções de protecção de blocos estriados foram levadas a cabo na cidade de Edimburgo, na Escócia. Numa perspectiva de evolução e decorridos mais de cem anos, muitas outras iniciativas se seguiram e existem actualmente vários países com áreas protegidas devido ao seu interesse geológico e geomorfológico (GRAY, 2004).

Sucedendo às várias referências ao tema do património geológico e programas para a conservação de geossítios, que no Reino Unido estão activos desde a década de 1960 (DUFF, 1980), estratégias e trabalhos especialmente dedicados ao tema do património geomorfológico aparecem essencialmente a partir do final da década de 1980 e inícios da década de 1990, generalizando-se desde então os termos *local de interesse geomorfológico* (*geomorphological sites ou geomorphological assets*) e *património geomorfológico* (PEREIRA et al., 2004e).

No entanto, ainda na década de 1960 surgiram trabalhos de inventariação de *locais de interesse geomorfológico*, nomeadamente relatórios elaborados no âmbito da criação de novas áreas protegidas e ao abrigo da inventariação dos seus elementos naturais.

É o caso da listagem de *locais de interesse geomorfológico* proposta por WATSON & SLAYMAKER (1966) para o Parque Nacional Mid-Wales. Neste trabalho, os autores apresentaram uma lista de 23 *locais de interesse geomorfológico*, classificando-os de duas formas: pelo tipo de geoformas e pela sua importância científica relativa. Quanto ao tipo de geoformas, identificaram seis: glaciárias e periglaciárias; fluviais; de vertente; hidrológicas; estruturais; qualquer combinação das categorias anteriores. Quanto à importância científica, indicaram os níveis internacional, nacional ou local.

Ainda na década de 1960, FINES (1968) apresentou uma metodologia de avaliação quantitativa das geoformas nas paisagens rurais e urbanas de East Sussex, na Grã-Bretanha, introduzindo valores numéricos na avaliação e conceitos como *valor da superfície terrestre* e *erosão da paisagem*.

LINTON (1968), numa avaliação da paisagem da Escócia, distinguiu diferentes *paisagens geomorfológicas*, em função da sua altitude (terras baixas, região de colinas, montanhas intermédias, planícies intermédias, altas montanhas e altos planaltos) e, numa interligação com o uso do solo em cada uma dessas categorias, atribuiu uma valorização numérica a cada uma das paisagens consideradas.

LEOPOLD (1969) apresentou uma metodologia de avaliação quantitativa de *paisagens fluviais*, considerando parâmetros diversos, relacionados com a qualidade da água, com a intervenção humana, com as condições de visibilidade e com os factores físicos (destacando-se aqui elementos morfológicos como por exemplo a existência de cascatas, a altura das vertentes ou a sua instabilidade). Este trabalho esteve na base de posteriores listas de verificação (*check lists*) para a avaliação da qualidade estética e visual de paisagens ribeirinhas (BROWN & DANIEL, 1991).

Embora com referências isoladas desde a década de 1960, o tema do património geomorfológico tem-se desenvolvido essencialmente nalguns países europeus ao longo das últimas duas décadas, e apenas nos últimos anos se tem assistido a uma melhor organização e maior interesse na avaliação e sobretudo na inventariação de *locais de interesse geomorfológico* noutras áreas do mundo. A esse nível, destacam-se os trabalhos desenvolvidos no Reino Unido, na Itália e na Suíça, pela organização e individualização das estratégias globais de geoconservação, acrescidas pela sensibilidade e intervenção activa que as instituições estatais de conservação da natureza têm demonstrado no que diz respeito à componente geomorfológica do ambiente natural.

Podemos afirmar que o tema do património geomorfológico (tal como o património geológico em geral) teve início no Reino Unido, não obstante iniciativas isoladas verificadas anteriormente noutras regiões do mundo. Com efeito, no início da década de 1940, a instituição britânica ligada à criação de áreas protegidas (*Society for the Promotion of Nature Reserves*) fomentou comissões científicas para avaliar áreas potencialmente interessantes do ponto de vista geológico com vista à sua conservação.

Um relatório importante (ANON, 1945) deu a conhecer 390 áreas em Inglaterra e no País de Gales, as quais deveriam ser instituídas como reservas geológicas. De acordo com GORDON (1987, 1992), 104 dessas áreas tinham como principal interesse as suas geoformas. Em 1949, a Nature Conservancy foi criada com base nessas recomendações e este acto marca o verdadeiro início da geoconservação no Reino Unido (DUFF, 1980). Esta nova instituição tinha a seu cargo o estabelecimento de reservas naturais e sítios com especial interesse científico (SSSI: *Sites of Special Scientific Interest*) com base na flora, fauna, geologia e geomorfologia (GRAY, 2001, 2004). Em 1954, os Serviços Geológicos da Escócia tinham produzido uma lista com 169 geossítios, dos quais 34 eram considerados especificamente pelo seu interesse geomorfológico (GORDON, 1992).

No entanto, o tipo de propostas isoladas e locais como a de WATSON & SLAYMAKER (1966) não se revelou frutífera em termos de estratégia nacional para a conservação geológica e geomorfológica no Reino Unido, o que conduziu à criação de uma política mais organizada de geoconservação, a Geological Conservation Review (GCR), em 1977 (DUFF, 1980; GORDON, 1992, GRAY, 2004).

A GCR decorreu entre 1977 e 1990 e teve como missão principal uma inventariação sistemática dos locais de interesse geológico e geomorfológico mais relevantes (ELLIS *et al.*, 1996). Actualmente, grande parte dos SSSI identificados estão reconhecidos com base no seu interesse geológico ou geomorfológico (1300, segundo PROSSER & KING, 1999; 2300 de um total de 6573, segundo GRAY, 2004).

Após 1990, surge a figura de *local de interesse geológico/geomorfológico regional* (RIGS), acompanhando uma mudança na perspectiva da geoconservação, procurando-se uma acção e inventariação mais local, com recurso à intervenção e voluntariado de associações locais e das instituições gestoras de cada região, à semelhança de outras manifestações de defesa ambiental (HARLEY, 1994). Em 1999 foi estabelecida uma rede nacional de RIGS, a qual agrupa já alguns

milhares de geossítios, assim como algumas associações locais e regionais dedicadas ao tema (GRAY, 2004).

Nesta evolução, os *locais de interesse geomorfológico* mantiveram-se sempre como um tema associado ao património geológico em geral, embora com referência ao seu valor geomorfológico. Também na Alemanha tem sido feita esta referência ao património geomorfológico, existindo uma grande organização no que diz respeito à geoconservação (GRUBE, 1994, 1999; GRANDGIRARD & SZEPESI, 1997; ROHLING *et al.*, 2005).

Em Itália, o interesse pela geoconservação é bastante mais recente, tendo sido iniciada uma estratégia nacional já durante a década de 1990, ao abrigo de legislação relativa à lista de áreas protegidas assim como de convenções europeias e internacionais sobre o tema (como a Digne, em 1991), que então começaram a surgir (BENVENUTTI *et al.*, 1998; PRATURLON, 1999). No que diz respeito à sua componente geomorfológica, é ainda a partir de finais da década de 1980 que se destacam alguns trabalhos importantes e que iniciariam uma longa e profícua produção até à actualidade.

O seu arranque em Itália está associado a trabalhos de M. Panizza e S. Piacente, da Universidade de Módena (PANIZZA, 1988, 1989; PANIZZA & PIACENTE, 1991, 1993), que estabeleceram o quadro teórico e metodológico que viria a ser adoptado nos anos seguintes, não apenas pelos seus colaboradores, como também por outros investigadores italianos e do resto da Europa.

Na Suíça, a conservação do património geomorfológico parece ter reunido os benefícios da organização institucional típica de países como a Alemanha e o Reino Unido e da produtividade observada em Itália. Devido a não possuir um sistema de ordenamento de território tão bem desenvolvido como a Alemanha ou o Reino Unido (STÜRM, 1994b, GRANDGIRARD & SZEPESI, 1997), especialistas das geociências formaram em 1994, no âmbito da Academia Suíça das Ciências, um grupo de trabalho no sentido de alertar as instituições da confederação, cantões, municípios e universidades para a importância dos geótopos (a terminologia germânica é também aplicada na Suíça) e a necessidade do seu reconhecimento e conservação (STRASSER *et al.*, 1995).

Apesar das dificuldades, especialmente no que diz respeito à adopção de metodologias comuns de avaliação e inventariação nos diversos cantões suíços (REYNARD & MONBARON, 2003), são de destacar vários trabalhos anteriores e posteriores desenvolvidos no sentido de valorizar e conservar o património geomorfológico (AUBERT, 1989; MONBARON, 1993; STUBER, 1993;

GRANDGIRARD, 1995, 1996, 1997, 1999; REYNARD & MONBARON, 2003; REYNARD & LUGON, 2004; REYNARD *et al.*, 2003, 2005). Esta elevada produtividade, principalmente associada aos trabalhos de geomorfólogos das universidades de Fribourg e de Lausanne, tem originado avanços em matéria de protecção do património geomorfológico, com a criação de várias áreas protegidas especialmente dedicadas à geologia e à geomorfologia, à semelhança do que ocorre na Alemanha (REYNARD *et al.*, 2005).

Em Espanha, trabalhos relacionados com património geomorfológico surgiram essencialmente nos últimos anos (FERNÁNDEZ, 2002; SERRANO, 2002; CENDRERO, 2003; CABALLERO *et al.*, 2004; BRUSCHI & CENDRERO, 2005; BONACHEA *et al.*, 2005; SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA, 2005; SERRANO *et al.*, 2005).

No leste europeu, o património geomorfológico tem sido também abordado nos últimos anos, como por exemplo, na Albânia (SERJANI *et al.*, 1998, 2004), na Macedónia (KLINCHAROV & ANASTASOVSKI, 1996), na Sérvia (GAVRILOVICH *et al.*, 1996), na Grécia (BORNOVAS, 1996; ZOUROS, 2005), na Polónia (ALEXANDROWICZ, 1998; ALEXANDROWICZ *et al.*, 2004), na Roménia (BADESCU, 1996), na Lituânia (LINCIUS, 1999), na Rússia (LAPO, 1999) e no Casaquistão (NUSIPOV *et al.*, 2001).

Em 2001, no âmbito da Associação Internacional de Geomorfólogos (IAG), foi criado um grupo de trabalho dedicado aos *locais de interesse geomorfológico*, denominado *Geomorphosites Working Group*. Este grupo de trabalho surgiu num momento de interesse generalizado no tema do património geomorfológico pela comunidade geomorfológica internacional, procurando auxiliar os investigadores interessados através de uma plataforma internacional de troca de experiências e resultados.

O objectivo principal do grupo de trabalho internacional reside em implementar novos métodos para avaliação dos *locais de interesse geomorfológico*, com especial atenção às suas componentes educativas, turísticas e legais (CORATZA & REYNARD, 2005) e em desenvolver ferramentas para a conservação, o estatuto legal e a atractividade turística dos locais. Dos primeiros quatro anos de actividades do grupo de trabalho (2001-2005), destacam-se os avanços obtidos no desenvolvimento de metodologias de avaliação e de cartografia dos *locais de interesse geomorfológico*. No que diz respeito à sua protecção legal, os desenvolvimentos são pouco significativos ou mesmo nulos, o que reflecte a posição das instituições responsáveis pela conservação da natureza em relação ao património geomorfológico (CORATZA & REYNARD, 2005).

#### 2.3.4.2. Em Portugal

Os estudos de geomorfologia em território português têm já várias décadas de existência. Com efeito, podemos afirmar que todo o território nacional foi já alvo de caracterização geomorfológica, ainda que com maior pormenor em determinadas áreas. De igual modo, trabalhos sobre a necessidade de conservar a natureza remontam ao início do século XX. No entanto, à semelhança do que se passa noutros países, a ideia de valorizar as geoformas enquanto património natural a preservar e a divulgar é bastante recente, tendo-se iniciado há menos de 20 anos.

De acordo com BRILHA (2005), as primeiras referências explícitas a património geológico, na literatura científica portuguesa, aparecem somente no final da década de 1980, decorrentes de comunicações efectuadas no I e II Congressos de Áreas Protegidas, em 1987 e 1989, respectivamente.

A primeira referência ao termo *património geomorfológico* é feita por RODRIGUES (1989), precisamente num trabalho apresentado no congresso de 1989. Com o caso da Fórnia de Alvados, localizada no Maciço Calcário Estremenho, a autora defendeu o interesse patrimonial paisagístico e geomorfológico dessa geoforma e a necessidade de regras para a sua conservação, de modo a garantir o aproveitamento racional das suas potencialidades. Ainda que não apresente um enquadramento teórico e uma definição de património geomorfológico, a autora reconhece os valores científico, estético (paisagístico) e económico (turístico) da Fórnia de Alvados e a sua importância para a reconstituição da evolução do relevo local e regional.

No mesmo ano de 1989, foi apresentado no colóquio Desenvolvimento dos Recursos Culturais e Turísticos do Baixo Mondego, realizado em Coimbra, uma comunicação sobre aspectos da geografia física da região e a sua potencialidade turística. Esse trabalho, publicado no ano seguinte (REBELO *et al.*, 1990), centrava-se essencialmente na componente estética (paisagística) das geoformas. Nesse contexto, são identificadas geoformas com interesse turístico, com destaque para a planície aluvial do Mondego e as serras calcárias e geoformas cársicas associadas, distinguindo-se três tipos de paisagens (contrastantes de montanha, caracteristicamente mediterrâneas e de planície, rio e mar), ao mesmo tempo que se apontavam as melhores localizações para a sua visualização (miradouros). Apesar de estarem ausentes expressões como *património geomorfológico* ou *locais de interesse geomorfológico*, este trabalho

teve como base a valorização das geoformas na sua perspectiva estética, sendo também pioneiro nesse sentido.

CUNHA (1993) apresentou um trabalho sobre a morfologia cársica das serras de Condeixa-Sicó-Alvaiázere, numa perspectiva conservacionista. Neste trabalho a ênfase recai no valor estético e científico das geoformas, apontando a necessidade de protecção, devido à sua vulnerabilidade. Igualmente sem referências à terminologia patrimonial, centra-se na perspectiva paisagística, salientando aí o papel fundamental das geoformas.

Não obstante as contribuições anteriores, um conceito de património geomorfológico foi introduzido pela primeira vez na literatura científica portuguesa por PEREIRA (1995), com o exemplo do litoral sudoeste de Portugal. A autora definiu património geomorfológico como “*o conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correlativos, que pelas suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade e/ou originalidade, pelo seu grau de vulnerabilidade, ou ainda pela maneira como se combinam espacialmente (a geometria das formas de relevo), evidenciam claro valor científico, merecendo ser preservadas*”. Neste trabalho a paisagem é tida como a expressão espacial dos elementos naturais e culturais do ambiente e as geoformas como o seu substrato. Ao apresentar, no domínio de literatura consagrada à geomorfologia, o enquadramento de conceitos como *património geomorfológico*, *paisagem* e *ambiente*, com exemplos de áreas (*corredores geomorfológicos*) do litoral do Alentejo, este trabalho contém a primeira contribuição teórica e metodológica no tema em Portugal.

Após estes trabalhos e até ao final da década de 1990, este assunto teve poucos avanços em Portugal. Foi essencialmente com o grande interesse no tema do património geológico, surgido a partir de 1998 (com a realização da Sessão Património Geológico, no V Congresso Nacional de Geologia, em 1998, e o I Seminário sobre o Património Geológico Português, em 1999), que se verificou um retomar do interesse no valor patrimonial das geoformas. Nesse âmbito, são de referir trabalhos que, dizendo respeito à teorização e propostas de inventariação do património geológico em geral, fazem alusão à sua componente geomorfológica, ainda que não explicitamente (AZEVEDO, 1999; AZEVEDO & CARVALHO, 1999; BARBOSA *et al.*, 1999; REIS, 1999).

Foi nesta altura que surgiu o importante contributo de A. Galopim de Carvalho, que se tem notabilizado pela divulgação das geociências e do património geológico em Portugal, durante as últimas décadas. Este autor propôs uma classificação dos geomonumentos (locais de interesse geológico) em três tipos, dependentes da sua dimensão e escala de observação: a nível do

afioramento (na ordem das dezenas de metros); a nível do sítio (centenas de metros); a nível da paisagem (escala quilométrica) (CARVALHO, 1998, 1999). Apresentando vários exemplos de geoformas nos três tipos de geomonumentos, destacam-se as contempladas como geomonumentos ao nível da paisagem, pois *“incluem áreas com interesse geológico e geomorfológico possíveis de serem abarcadas no seu todo, a partir de um ou mais pontos de observação”*.

Outros trabalhos entretanto realizados, mencionados em seguida, descrevem aspectos geomorfológicos (e da *paisagem geológica*) como património natural a preservar e valorizar. Importa salientar aqueles que, dizendo respeito a áreas específicas do território, usam a terminologia associada ao tema do património geomorfológico em particular, e contribuem para a sua caracterização, avaliação ou inventariação.

FERREIRA & VIEIRA (1999) apresentaram uma listagem de 70 locais de interesse geológico e geomorfológico na área do Parque Natural da Serra da Estrela. Destes locais, a grande maioria são *locais de interesse geomorfológico*, com geoformas graníticas, glaciárias e periglaciárias.

CUNHA (2000) apresentou exemplos de geoformas situadas no Maciço de Sicó, cuja expressão paisagística e valor científico as reveste de valor patrimonial.

CUNHA & MARTINS (2000), baseados na metodologia de inventariação proposta por CARVALHO (1999), caracterizaram 26 locais no âmbito do património geológico e geomorfológico da área de Vila Velha de Ródão.

FERREIRA *et al.* (2001) descreveram os aspectos geomorfológicos da região de Vila Nova de Foz Côa – Figueira de Castelo Rodrigo enquanto património geológico a considerar pelo Parque Natural do Douro Internacional.

MEIRELES *et al.* (2002) descreveram o interesse patrimonial de aspectos geológicos e geomorfológicos na área do Parque Natural de Montesinho, propondo quatro locais de observação panorâmica desses elementos, sobretudo geomorfológicos. Ainda no âmbito desta área protegida, foram desenvolvidos outros trabalhos, quer quanto à avaliação e inventariação de *locais de interesse geomorfológico* quer no que diz respeito a produção de instrumentos para a sua conservação e divulgação (PEREIRA *et al.*, 2002a, 2002b, 2004b, 2004c, 2004d, 2005b; 2006b, 2006c).



PEREIRA (2003) apresentou as dunas consolidadas na área do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina como património geomorfológico, com valor principalmente científico.

CUNHA & VIEIRA (2004) caracterizaram os aspectos geomorfológicos das Serras de Sicó e de Montemuro, destacando-os como fundamentais na configuração da paisagem e como elementos de património geomorfológico.

CARVALHO (2004) apresentou um percurso pedestre de cariz geomorfológico integrado na aldeia de Monsanto (Beira Baixa) e no projecto de um “parque geomorfológico”, caracterizando oito *locais de interesse geomorfológico* ao longo do trilho.

SEQUEIRA & PROENÇA (2004) inventariaram o património geológico e geomorfológico do concelho de Idanha-a-Nova, distinguindo 12 locais, seguindo a metodologia proposta por CARVALHO (1999).

É ainda de salientar a inclusão de uma sessão dedicada ao tema “Sítios Geomorfológicos e Património Ambiental” no 2.º Congresso Nacional de Geomorfologia, realizado em Coimbra, em Novembro de 2004, a qual contou com 18 comunicações. Este evento científico muito participado demonstrou o interesse crescente no tema da comunidade de geomorfólogos portugueses, acompanhando o avanço verificado a nível internacional, especialmente no âmbito do grupo de trabalho *Geomorphosites*.

Contudo, a maioria dos trabalhos desenvolvidos até recentemente centraram-se sobretudo em caracterizações e inventariações de índole local. Abordagens de nível nacional e propostas para a sua conceptualização e de metodologias de avaliação somente apareceram nos últimos anos.

VIEIRA & CUNHA (2004, 2006) apresentaram o património geomorfológico como essencial na valorização da paisagem, enquadrando-o nas figuras de protecção legal em Portugal e procurando definir critérios e processos para a sua classificação e sistematização.

PEREIRA *et al.* (2004e) apresentaram a conceptualização do património geomorfológico enquanto parte fundamental do património natural, relacionando-o com os conceitos de geodiversidade, geoconservação, e paisagem. Ao mesmo tempo, traçaram a sua evolução em Portugal e a nível internacional.

PEREIRA *et al.* (2004a, 2006a) propuseram ainda a organização do património geomorfológico português em categorias temáticas, bem como uma metodologia de inventariação nacional em

função do tipo de geoformas, evitando caracterizações e avaliações regionais com diferentes métodos de avaliação. Essa proposta esteve na base da criação do Grupo de Trabalho no Património Geomorfológico Português (PatGeom), em Março de 2005, no âmbito da Associação Portuguesa de Geomorfólogos (APGeom).

Este grupo de trabalho surgiu igualmente como resposta à inexistência de uma entidade coordenadora da avaliação do património geomorfológico e à necessidade de articulação com as entidades internacionais e nacionais ligadas à geoconservação e de adopção de iniciativas de sensibilização, junto das entidades nacionais que detêm as figuras legais de protecção. Os objectivos fundamentais do PatGeom são avaliar, inventariar, proteger e divulgar o património geomorfológico português. Para tal, o grupo propõe-se a fomentar a discussão de metodologias para a protecção e divulgação do património geomorfológico, a colaboração com outros grupos de trabalho, a realização de reuniões científicas temáticas e a organização de um programa de inventariação do património geomorfológico português.

### **2.3.5. Tarefas na abordagem ao património geomorfológico**

#### **2.3.5.1. Avaliação e gestão**

A origem e evolução do interesse no tema do património geomorfológico assenta em três razões fundamentais: a necessidade de preservar a natureza e os seus elementos estruturantes, entre os quais se contam as geoformas; a procura de instrumentos de valorização social e económica dos recursos naturais, tendo em vista actividades educativas, de lazer e de turismo ambiental, num contexto de desenvolvimento sustentável; o afirmar da geomorfologia enquanto área científica, que vê nesta temática um meio essencial de divulgação.

Tendo em conta as razões citadas, as tarefas principais a desenvolver na abordagem ao tema do património geomorfológico são a avaliação e a gestão.

A avaliação, a tratar no capítulo seguinte, é o processo pelo qual os *locais de interesse geomorfológico* são identificados, inventariados e comparados entre si. A avaliação do valor (científico, ecológico, cultural, estético e económico) das geoformas deve ser realizada por especialistas, utilizando métodos adequados.

A gestão do património geomorfológico deve ser suportada pela avaliação e deve incluir iniciativas de classificação, de protecção, de divulgação e de monitorização dos *locais de*

*interesse geomorfológico*. Estas tarefas são normalmente da responsabilidade dos gestores do território (políticos e técnicos), pelo que a iliteracia destes em relação à geoconservação é quase sempre um entrave à persecução de iniciativas de conservação e de divulgação de património geomorfológico. Assim, consideramos fundamental o papel desempenhado pelos investigadores desta área temática, através do suporte às decisões técnicas.

Nesse sentido, alguns trabalhos têm proposto modelos de intervenção para proteger o património geomorfológico (DE WAELE & DI GREGORIO, 2005; REYNARD, 2005a) enquanto outros se têm debruçado sobre os instrumentos e estratégias para divulgar os *locais de interesse geomorfológico*, numa perspectiva turística (PEREIRA *et al.*, 2005b, 2006b; PRALONG *et al.*, 2005, ZOUROS, 2005).

#### 2.3.5.2. Protecção do património geomorfológico

O acto de conservar é o fundamento das políticas do património, seja cultural ou natural. Nesse sentido, a protecção dos *locais de interesse geomorfológico* deve ser a tarefa fundamental da sua gestão. No entanto, é uma tarefa de grande dificuldade, na medida em que depende, em primeiro lugar, das políticas estatais de conservação da natureza. Como foi referido, o facto do interesse no património geomorfológico ser recente e de ter de enfrentar a tradicional perspectiva biótica das políticas ambientais, tem contribuído para as dificuldades de implementação de políticas institucionais de preservação dos *locais de interesse geomorfológico*.

Em Portugal, assim como nos outros países, a evolução da conservação do património geomorfológico está intimamente ligada à evolução da conservação do património geológico em geral (geoconservação). As figuras legais portuguesas respeitantes à conservação da natureza têm menosprezado a sua componente geológica (BRILHA, 2005), sendo efectivamente vaga quanto a figuras de enquadramento jurídico de património geomorfológico.

No entanto, o património geomorfológico pode ser enquadrado no âmbito de diplomas legais em vigor como a Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 11/87, de 7 de Abril), o Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, relativo à RNAP, o Plano Nacional da Política de Ambiente (aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 38/95, de 21 de Abril) e a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ENCNB, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de Outubro).

Não existindo legislação específica quanto à conservação de património geológico e/ou geomorfológico, este está sob a alçada global da protecção da componente biótica do património natural. Na RNAP, exceptuam-se as figuras de Monumento Natural (cinco locais de interesse paleontológico), de Paisagem Protegida e de Sítio Classificado, onde o principal interesse reconhecido é, nalguns casos, o geomorfológico. Nas maiores áreas protegidas, como no Parque Nacional da Peneda-Gerês e na maioria dos parques naturais a componente geomorfológica é fundamental, embora não seja assim reconhecida.

Por outro lado, verifica-se que as principais associações ambientalistas portuguesas (QUERCUS, GEOTA e LPN) também não se têm interessado por esta vertente da conservação da natureza, atitude que não contribui para o reconhecimento da geoconservação, quer pelo público em geral, quer mesmo pelas instituições estatais responsáveis pelas políticas de conservação da natureza. Para uma política de geoconservação mais eficaz, seria importante que estas instituições interiorizassem a necessidade de proteger o património geológico e geomorfológico como uma das suas tarefas, à semelhança do que acontece noutros países europeus.

Trinta anos após os primeiros acordos internacionais sobre a protecção da biodiversidade, surge em Maio de 2004 um documento dedicado exclusivamente à geoconservação (BRILHA, 2005). A Recomendação Rec(2004)3, adoptada pelo Conselho de Ministros do Conselho da Europa diz respeito à conservação do património geológico e de áreas de especial interesse geológico. Com base no interesse da conservação do património geológico, este documento recomenda aos estados membros da União Europeia o inventário e a protecção do património geológico e geomorfológico, assim como estratégias para a sua gestão, através de figuras estabelecidas internacionalmente e da criação de instrumentos legais ao nível nacional.

Nesse sentido, espera-se que a adopção das recomendações presentes no documento Rec(2004)3, documento fundamental em termos de políticas de geoconservação, poderá ser o ponto de partida para o desenvolvimento de iniciativas, quer à escala nacional e com intervenção institucional do Estado quer à escala local ou mesmo de iniciativa privada.

A aposta em iniciativas de valorização de *locais de interesse geomorfológico* em áreas protegidas pode ser uma das vias para o desenvolvimento da temática e da sensibilização institucional para esta vertente da conservação da natureza uma vez que grande parte dos parques naturais portugueses têm um elevado interesse geomorfológico.

Por outro lado, principalmente em regiões de menor desenvolvimento económico e por iniciativa de um ou mais municípios, têm-se desenvolvido esforços para o estabelecimento de áreas protegidas com especial interesse geológico e/ou geomorfológico. A iniciativa Geoparks surgiu nesse sentido, proporcionando a conservação do património geológico e ao mesmo tempo visando o desenvolvimento económico local.

#### 2.3.5.3. Divulgação enquanto suporte da educação ambiental e do geoturismo

A gestão do património geomorfológico deve incluir, para além da tarefa de conservação dos *locais de interesse geomorfológico*, a divulgação destes locais e do seu valor, através de iniciativas educacionais. Com efeito, as geoformas que possuem elevado valor científico, cultural e essencialmente estético, revelam-se com grande atractividade turística, tendo assim também valor económico.

Os *locais de interesse geomorfológico* são, no geral, os geossítios mais relevantes, numa perspectiva geoturística e de educação ambiental. Devido ao elevado valor estético da maioria deles, os *locais de interesse geomorfológico* apenas rivalizam, nesse sentido, com alguns locais de grande interesse paleontológico. É essencialmente esta valorização estética que está na base da associação destes locais ao conceito de paisagem.

O interesse turístico das geoformas enquadra-se no âmbito do turismo da natureza, também denominado ecoturismo. Este é reconhecido como “*a visita responsável a áreas naturais conservando o ambiente e melhorando o bem estar das populações locais*” ([www.ecotourism.org](http://www.ecotourism.org)) e está associado essencialmente aos aspectos da natureza biológica (BRILHA, 2005).

Neste contexto e associado à geoconservação, surgiu o conceito de geoturismo, que se pode enquadrar como um ramo do ecoturismo. Trata-se do turismo com motivação geológica, relacionado com a fruição dos elementos geológicos do ambiente natural. HOSE (2000) refere o geoturismo como sendo a disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e o benefício social dos locais de interesse geológico e geomorfológico, assegurando simultaneamente a sua conservação para uso de estudantes e turistas. A definição de geoturista é normalmente bastante ampla, podendo ser desde alguém muito interessado a uma pessoa pouco interessada nos aspectos geomorfológicos, apenas desfrutando da paisagem (BRILHA, 2005).

De acordo com ARAÚJO (2005), o geoturismo e a geoconservação possuem uma relação ambivalente, na medida em que uma boa conservação do património geológico assegura o seu bom usufruto turístico, da mesma forma que o geoturismo, quando cuidadosamente gerido, pode promover essa conservação.

BRILHA (2005) defende que o geoturismo possui vantagens relativamente ao ecoturismo “tradicional”, uma vez que não está sujeito às variações climáticas sazonais e não está dependente dos hábitos ou condicionalismos de fauna ou de flora, podendo ser alternativa a locais sobrelotados, complementando a oferta em áreas com actividade turística estabelecida e sendo motivo para a promoção de artesanato local.

No que diz respeito às geoformas, há que considerar três aspectos fundamentais na sua associação com o turismo no sentido lato (REYNARD *et al.* 2003): as relações entre os processos geomorfológicos e o desenvolvimento da actividade turística, sendo que muitas vezes esses processos podem ser limitadores do turismo; os efeitos negativos que as actividades turísticas têm, quer na alteração dos processos geomorfológicos, quer na modificação do meio natural em geral, prejudicando a paisagem; os elementos geomorfológicos como oferta turística, enquanto componente fundamental do ambiente natural, destacando-se os instrumentos para a sua promoção.

As relações entre o património geomorfológico e o geoturismo podem estabelecer-se no âmbito dos segundo e terceiro pontos mencionados, considerando-se os *locais de interesse geomorfológico* como um recurso turístico, que pode sofrer degradação se a sua utilização como tal não for gerida adequadamente.

Refira-se que muitas destas geoformas não estão enquadradas em áreas protegidas e não têm qualquer outro tipo de protecção. Nestas situações, o turismo com motivação geomorfológica tem de ser encarado como uma actividade não exclusiva da gestão do património geomorfológico, podendo ocorrer perigo de danificação dos *locais de interesse geomorfológico*. É neste sentido que o geoturismo deve ser visto como uma actividade sustentável, proporcionando simultaneamente aos *locais de interesse geomorfológico* a sua protecção e a sua divulgação (HOSE, 2000).

### 2.3.6. Património geomorfológico e cultura

De acordo com PANIZZA (2006) a aplicação da geomorfologia enquanto disciplina científica e técnica reveste-se sempre de uma dimensão cultural, podendo dividir-se em dois temas principais: um que se debruça sobre os processos geomorfológicos e a sua capacidade de destruição das actividades humanas (*Dark Geomorphology*); outro que considera as geoformas na sua interligação com as várias formas de património cultural (*Cultural Geomorphology*). Em ambos os casos existe uma forte associação entre geoformas e actividades humanas, podendo esta associação ser de causa ou consequência.

É essencialmente no âmbito do segundo tema que o património geomorfológico se enquadra. Com efeito, uma das mais recentes tendências de investigação relativa ao património geomorfológico tem como objecto de estudo as relações entre as actividades humanas e o quadro geomorfológico onde se inserem. É destas relações que advém o valor cultural das geoformas, um dos seus valores possíveis enquanto *locais de interesse geomorfológico* (PANIZZA, 1999a; REYNARD, 2005b).

Esta relação geomorfologia/cultura tem vindo a ser apresentada e debatida por M. Panizza e S. Piacente durante os últimos anos (PANIZZA, 2002, 2006; PANIZZA & PIACENTE, 2003, 2005). Estes autores propõem a aproximação cultural à geomorfologia, apresentando três linhas principais de investigação: a ambiental, a histórica e a filosófica-cultural.

A linha ambiental centra-se nas relações entre a geomorfologia (quer como bem geomorfológico com valor patrimonial, quer como perigosidade geomorfológica) e o património cultural (quer como elementos vulneráveis, quer como aproveitamento da geomorfologia). A histórica diz respeito à evolução geomorfológica, considerando a História como um modo de interpretação, integrando as diferentes imagens do contexto geomorfológico actual e as de tempos anteriores. O âmbito filosófico-cultural diz respeito à integração de ciências humanísticas e científicas, respondendo à necessidade recente de uma cultura *neo-humanista*, com vista a uma unidade cultural (PANIZZA, 2002).

Num conceito mais restrito, esta vertente do património geomorfológico considera geoformas que, pelas suas características particulares, foram determinantes em actividades humanas, nas suas várias formas (construções de habitação ou de defesa, localização de povoações, práticas agrícolas, arte, literatura, mitologia, etc.), obtendo por isso, valor histórico/cultural. Quando a

intervenção humana se manifestou fisicamente na superfície terrestre, a conjugação das duas componentes (geomorfologia e cultura) originou, nalguns casos, geoformas peculiares. As relações entre geoformas e cultura podem ocorrer igualmente numa dimensão imaterial. São exemplos destas relações o significado mítico e religioso de algumas geoformas, as lendas e superstições a elas associadas ou as relações entre geomorfologia e toponímia.

A recente ênfase nesta associação geomorfologia/cultura tem utilizado a expressão *paisagem cultural* (PEREIRA *et al.*, 2006d). Esta perspectiva, ainda que com terminologia ligeiramente diferente, é também usada no Património Mundial, principalmente nos sítios de natureza mista (Fig. 2.3). Em Portugal existem dois desses exemplos, o *Alto Douro Vinhateiro* e a *Paisagem Vinícola da Ilha do Pico*, inscritos na Lista de Património Mundial da Humanidade da UNESCO.

Em Portugal, são muitas as situações em que a geomorfologia determinou fortemente a intervenção humana no território, dando origem a associações geoformas-cultura muito características, decorrentes de cada situação geomorfológica. Noutros casos, foi a intervenção humana a responsável pela configuração das geoformas (Fig. 2.5). Em ambas as situações, e porque existe interdependência entre elas, aspectos geomorfológicos e culturais coexistem com valor patrimonial (fortificações, salinas, arrozais, vinhas, campos agrícolas, etc.). Assim, estes elementos geo-culturais devem ser considerados igualmente como *locais de interesse geomorfológico*.



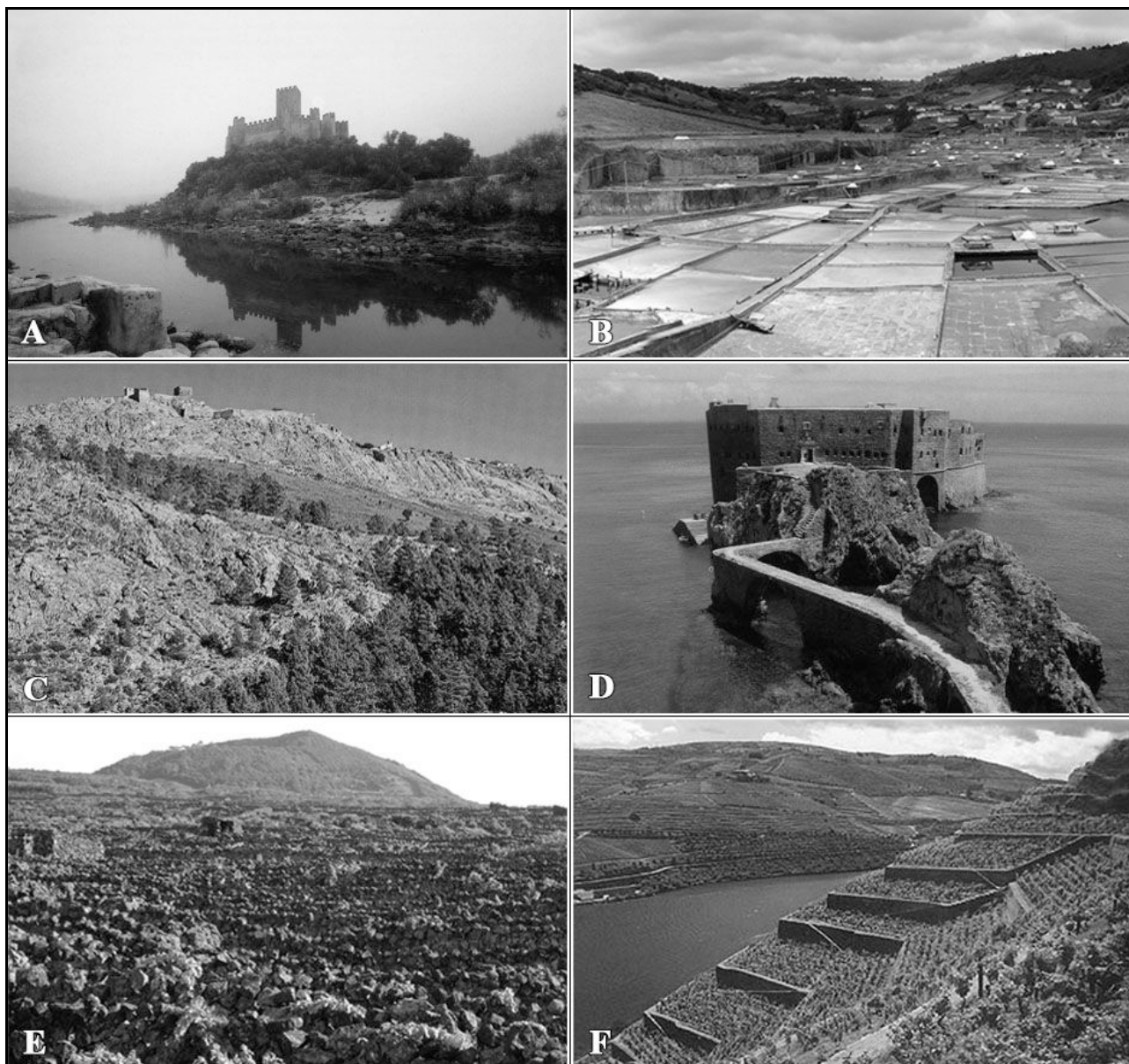


Figura 2.5: Exemplos de associação entre geomorfologia e aspectos culturais em Portugal: A - Castelo de Almourol; B - Salinas de Rio Maior; C - Fortaleza de Marvão; D - Fortaleza das Berlengas; E - Paisagem Vinícola da Ilha do Pico; F - Alto Douro Vinhateiro.

Capítulo 3

# **PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO: AVALIAÇÃO**



### 3.1. QUESTÕES FUNDAMENTAIS NA AVALIAÇÃO

O património geomorfológico é constituído pelas geoformas às quais foi atribuído um ou mais tipos de valor. O valor é assim o elemento fulcral do tema, que se tem caracterizado pela dificuldade em identificá-lo e quantificá-lo nas mais variadas situações.

Deste modo, é importante que o processo de avaliação se revista da maior objectividade possível, desde a formulação dos seus objectivos até à definição da metodologia de avaliação a adoptar. Por outro lado, o conhecimento geomorfológico da área de estudo é fundamental para uma avaliação adequada, pelo que deve ser conduzida por especialistas da área da geomorfologia, se possível em colaboração entre si ou mesmo com profissionais de outras disciplinas.

A avaliação dos *locais de interesse geomorfológico* tem sido a tarefa mais problemática do património geomorfológico a nível internacional. O grupo de trabalho *Geomorphosites* tem como um dos seus principais objectivos a definição de metodologias que possam ser implementadas em diferentes ambientes geomorfológicos ou em situações específicas que requeiram condições especiais de avaliação. Nesse sentido, têm sido apresentadas diferentes metodologias, principalmente no que diz respeito à quantificação do seu valor.

É no quadro destas considerações que surgem as questões fundamentais relacionadas com a avaliação do património geomorfológico (Fig. 3.1):

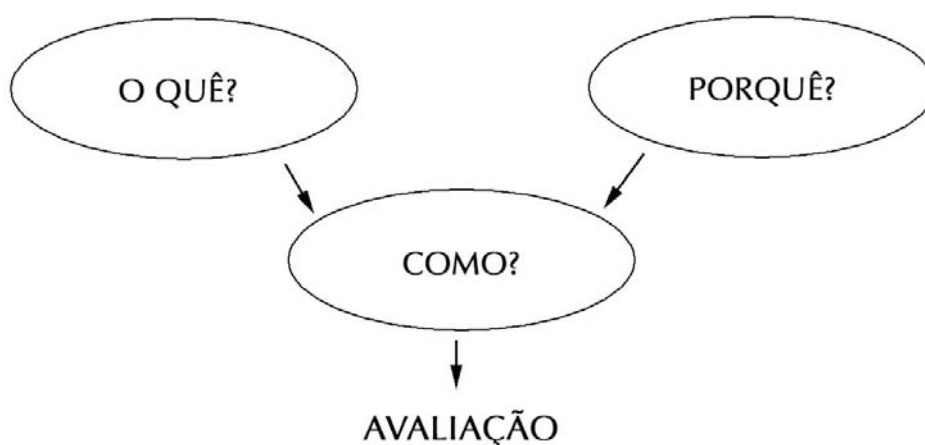


Figura 3.1: As três questões fundamentais no âmbito da avaliação do património geomorfológico. Adaptado de GRANDGIRARD (1999b).

*O que avaliar?* Os objectos da avaliação são as geoformas, e mais precisamente o seu valor, o qual pode ser entendido sob diferentes perspectivas; é importante considerar os diferentes

tipos de geoformas, em função dos processos de génese e da dimensão; é também importante considerar a dimensão e as suas principais características da área de estudo;

*Porque avaliar?* Devem ser definidos os objectivos da avaliação, a ver em seguida;

*Como avaliar?* Escolha da metodologia a usar na avaliação, que deve ter em consideração as questões colocadas anteriormente (o que avaliar e porque avaliar).

Num sentido restrito definem-se três objectivos para a avaliação das geoformas (GRANDGIRARD, 1999b): a protecção de geoformas vulneráveis; a selecção de soluções que garantam a sua preservação, no âmbito de Estudos de Impacte Ambiental (EIA); a sua valorização, enquanto recurso natural aplicado, por exemplo, ao turismo.

Em sentido lato, consideramos que o processo de selecção de *locais de interesse geomorfológico* se deve enquadrar na política geral de conservação da natureza, à semelhança do que acontece com a inventariação e protecção de outros elementos naturais. Com efeito, na impossibilidade de se proteger todos os objectos geológicos e geomorfológicos, uma selecção tem que ser feita, e essa selecção deve ser baseada em metodologias de avaliação (GONGGRIJP, 2000).

A avaliação do valor das geoformas não é feita exclusivamente no âmbito das políticas de conservação da natureza, sendo também executada no âmbito do ordenamento ambiental em geral. Alguns EIA contemplam a avaliação dos potenciais impactes decorrentes da implementação de um determinado projecto, sendo no âmbito destes estudos que têm surgido grande parte das propostas de métodos para a avaliação do património geomorfológico.

O modo de avaliação é precisamente a questão fulcral deste processo e aquela que mais dificuldades encerra. Com efeito, se a determinação dos objectos e dos objectivos da avaliação constituem duas etapas incontornáveis e objectivas, já o modo como é feita essa avaliação dependerá, quer dessas duas premissas, quer do avaliador, que deverá escolher a metodologia mais apropriada (GRANDGIRARD, 1999b).

Enquanto partes de um processo de avaliação de objectos naturais (as geoformas), alguns procedimentos revestem-se de grande subjectividade, a qual deve ser evitada. Por outro lado, assinala-se a dificuldade em quantificar objectivamente alguns dos valores inerentes às geoformas, relacionados com aspectos culturais, estéticos ou económicos. Daí que, no que diz respeito ao modo de avaliar (como), surgem várias questões (Fig 3.2).

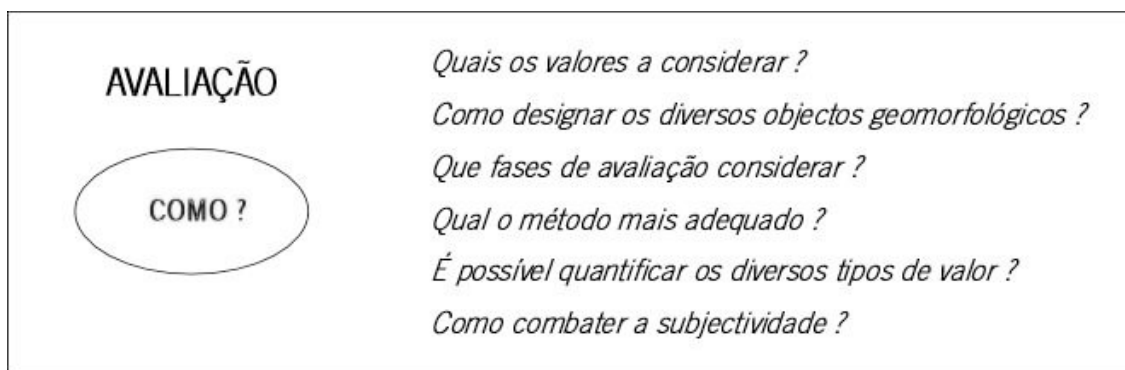


Figura 3.2: Questões inerentes ao modo de avaliar o património geomorfológico.

São assim vários os aspectos a considerar na avaliação do património geomorfológico. Por um lado, a necessidade de definir os diferentes tipos de valor que uma geoforma pode representar. Por outro lado, diferenciar categorias ou tipos de geoformas, em termos da sua dimensão, génese ou processos. O processo de avaliação pode conter diferentes fases, dependendo estas dos objectivos e das metodologias adoptadas. Determinar e escolher as diferentes fases de avaliação depende igualmente dos objectivos propostos. Elementos essenciais são igualmente a questão da subjectividade e as metodologias a adoptar, com vista à quantificação do valor das geoformas e à maior objectividade possível na avaliação. Estes assuntos são tratados com maior detalhe nos itens seguintes.

### 3.2. O VALOR DAS GEOFORMAS

De acordo com ELÍZAGA (1988), os objectos geológicos que pela sua singularidade, exposição e conteúdos constituem recursos não renováveis de índole cultural (geo-recursos culturais), podem ser caracterizados pelo seu valor (científico, didáctico), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional, supra-nacional). O autor refere-se ao valor intrínseco dos locais e à sua utilidade enquanto recursos para as actividades humanas, numa perspectiva patrimonial e de conservação da natureza. Por outro lado, designações como “valor” (em sentido lato), “qualidade” ou “interesse”, pretendem muitas vezes significar o mesmo, englobando quer o valor intrínseco quer a utilidade dos *locais de interesse geológico e/ou geomorfológico*, na medida em que, por vezes, esses conceitos se cruzam.

O valor de um objecto geológico/geomorfológico pode ser de vários tipos, ou seja, pode ser avaliado em diferentes âmbitos. Como foi referido em capítulo anterior, no âmbito do património geológico em geral, aos objectos geomorfológicos são atribuídos tradicionalmente interesses paisagístico, cénico e estético. A dimensão das geoformas e o seu contributo determinante na paisagem têm contribuído para a consideração desse tipo de valor essencial, que distingue os *locais de interesse geomorfológico* doutros tipos de local de interesse geológico.

Nas iniciativas de avaliação e classificação de património geológico, vários tipos de valor e de critérios têm sido eleitos, em especial os relacionados com a qualidade científica dos locais.

GRAY (2004), por exemplo, divide estes tipos de valor em seis grupos principais: valor intrínseco ou de existência, valor cultural, valor estético, valor económico, valor funcional e valor científico e educacional. Outros tipos ou designações de valor e conteúdos são atribuídos ao património geológico, como os cénico, iconográfico, cognitivo, estético, documental, indicativo, simbólico e conceptual (REIS, 2000; REIS & HENRIQUES, 2005). No caso dos *locais de interesse geomorfológico*, como se disse, é normalmente mais valorizada a sua componente estética, embora sem recurso a métodos de avaliação numérica.

Na avaliação restrita de património geomorfológico, alguns trabalhos estabeleceram consenso na definição dos valores que uma geoforma pode conter enquanto *local de interesse geomorfológico*. Estes locais são definidos como as geoformas e os processos passados ou actuais nelas representados que adquiriram valor científico, cultural, estético e/ou económico devido à percepção humana (PANIZZA & PIACENTE, 1993, 2003; REYNARD, 2005). Recentemente (CORATZA & REYNARD, 2005; REYNARD, 2005a, 2005b), foi reconhecido igualmente o valor ecológico como um tipo de valor dos *locais de interesse geomorfológico* (Fig. 3.3). Este tipo de valor tinha sido já referido em trabalhos anteriores (GRANDGIRARD & SZEPESI, 1997), mas normalmente enquadrado no valor científico dos locais.

Pode também admitir-se que todas as geoformas possuem valor, num ou mais aspectos. Contudo, importa considerar, no âmbito da avaliação do património geomorfológico, o patamar de valor acima do qual se consideram as geoformas como património geomorfológico (*locais de interesse geomorfológico*).

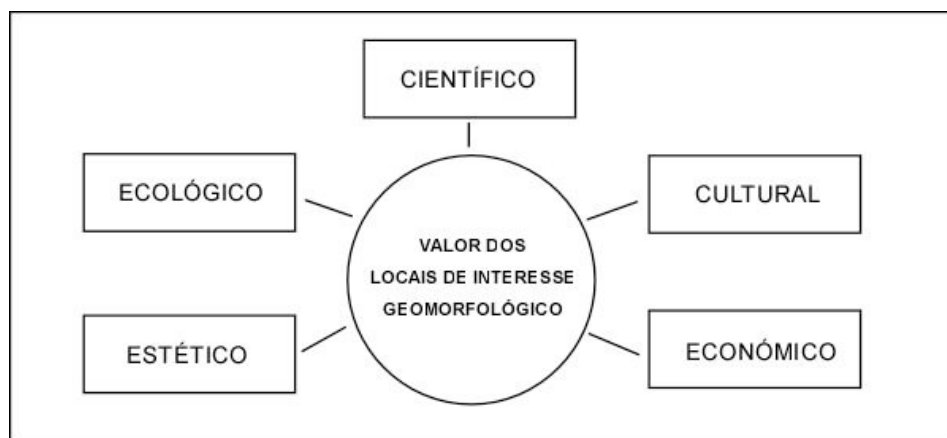


Figura 3.3: Tipos de valor dos *locais de interesse geomorfológico*.

É igualmente importante adoptar metodologias que incluam critérios que avaliem os vários tipos de valor considerados. Em muitos casos, principalmente em locais em que o valor geral é elevado, os vários tipos de valor coexistem, ainda que possa haver um que se destaque. Na verdade, em muitos destes casos os vários tipos de valor são dependentes, e alguns só existem em função de outros. Um *local de interesse geomorfológico* com elevado valor económico tem com certeza elevado valor de outro ou outros tipos, principalmente cultural e estético.

### 3.2.1. Valor científico

O valor científico de um *local de interesse geomorfológico* assenta em princípios fundamentais: (i) sua associação à investigação científica em geomorfologia, pela quantidade e qualidade de trabalhos realizados acerca desse local, através de elementos disponíveis úteis a essa investigação, como por exemplo a representatividade de processos geomorfológicos passados e activos e através de características que lhe conferem destaque entre geoformas semelhantes, como a sua dimensão, a sua vulnerabilidade ou o seu estado de conservação; (ii) na sua potencial utilização como um recurso didáctico, não apenas pela existência de elementos com elevado valor científico (ou outros) presentes, mas igualmente pela facilidade em demonstrar esses elementos a público menos especializado e em aprendizagem, traduzida não só pela clareza desses elementos como também por boas condições de visibilidade e de acesso ao local.

De acordo com PANIZZA (1999a, 2001), a aplicação e a avaliação de critérios relacionados com o valor científico devem ser efectuadas apenas por geomorfólogos, devido à sua preparação



específica. Da mesma forma, este autor considera o envolvimento de outros tipos de profissionais para efectuar a avaliação de critérios relacionados com outros tipos de valor.

Do ponto de vista da investigação, são valorizadas a raridade, a integridade e a interpretação dos processos morfogenéticos (Fig. 3.4). Aqui podem enquadrar-se todos os tipos de geoformas, como por exemplo, superfícies de erosão bem conservadas, arribas fósseis, escarpas de falha, cavidades vulcânicas, algares, *inselbergs*, etc.

Do ponto de vista didáctico, valoriza-se essencialmente a qualidade das geoformas em expressar os processos que as geraram. Com este tipo de valor, referem-se, como exemplos, uma moreia frontal que testemunhe a extensão de um glaciar ou um meandro abandonado que indique um paleotrajeto. Ainda com valor didáctico têm grande importância a existência de geoformas e respectivos processos morfogenéticos activos que demonstrem dinâmicas geomorfológicas actuais (glaciares, vertentes, deslizamentos, praias, etc.).

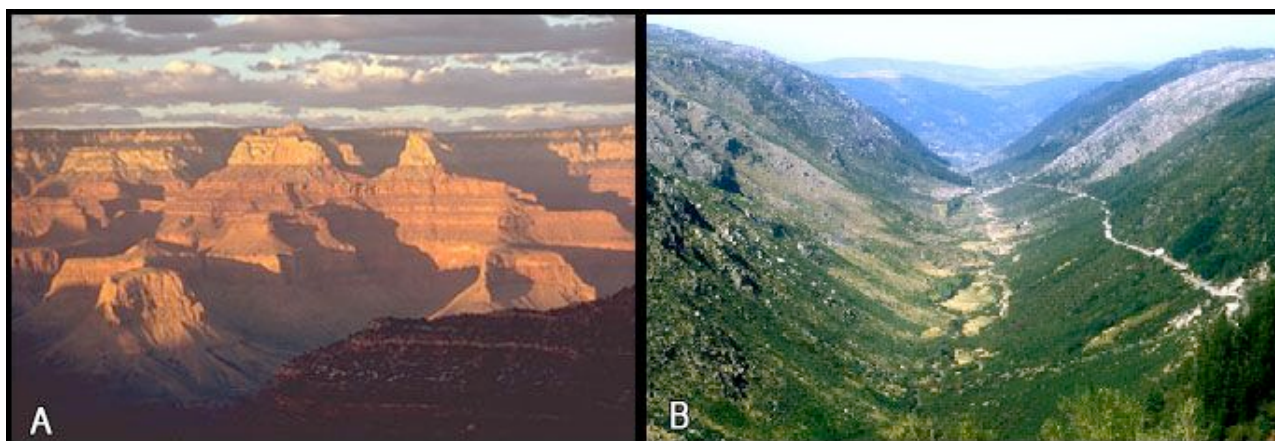


Figura 3.4: Exemplos de *locais de interesse geomorfológico* com valor científico: A - Grand Canyon, nos Estados Unidos da América, com inúmeros elementos didácticos e de investigação científica, que permitem reconstituir a evolução geomorfológica desse sector do rio Colorado; B - Vale glaciário, na Serra da Estrela, com elementos (moreias, perfil em U, polimentos, etc.) que contribuem para a reconstituição da evolução geomorfológica.

Alguns autores fazem uma distinção entre o valor científico e o valor didáctico dos *locais de interesse geomorfológico* (VIEIRA & CUNHA, 2004). Nesta perspectiva, o valor científico pode ser diferente do valor didáctico, pela dificuldade em explicar certos processos morfogenéticos com elevado valor científico ou pela existência de locais com baixo valor científico mas com potencial didáctico.

No nosso entender, a avaliação do valor científico deve considerar as duas situações, estando o primeiro associado à investigação científica e o segundo à potencialidade enquanto recurso didáctico. Assim sendo, o valor científico pode advir essencialmente de apenas um desses aspectos. Quando provém de ambos, maior será o valor científico do local.

### 3.2.2. Valor ecológico

Nas duas últimas décadas, desenvolveu-se uma tendência de investigação em geomorfologia que trata da relação entre as geoformas e o ambiente natural biótico. Este ramo, denominado de biogeomorfologia (VILES, 1988), dedica-se às interacções entre processos geomorfológicos e ecológicos, as quais se podem estabelecer nos dois sentidos, ou seja, elementos bióticos que determinam processos geomorfológicos ou elementos geomorfológicos, como determinadas geoformas ou a própria altimetria, que influenciam elementos e processos ecológicos (NICHOLS *et al.*, 1998; NAYLOR *et al.*, 2002).

O valor ecológico de um *local de interesse geomorfológico* enquadra-se precisamente neste domínio biogeomorfológico. Diz respeito a essas mesmas relações e valoriza-se principalmente o facto das geoformas suportarem *habitats* característicos (Fig. 3.5). Nas situações em que os elementos bióticos condicionam o tipo de geoformas, embora se possa também considerar o valor ecológico, sobressai o valor científico.

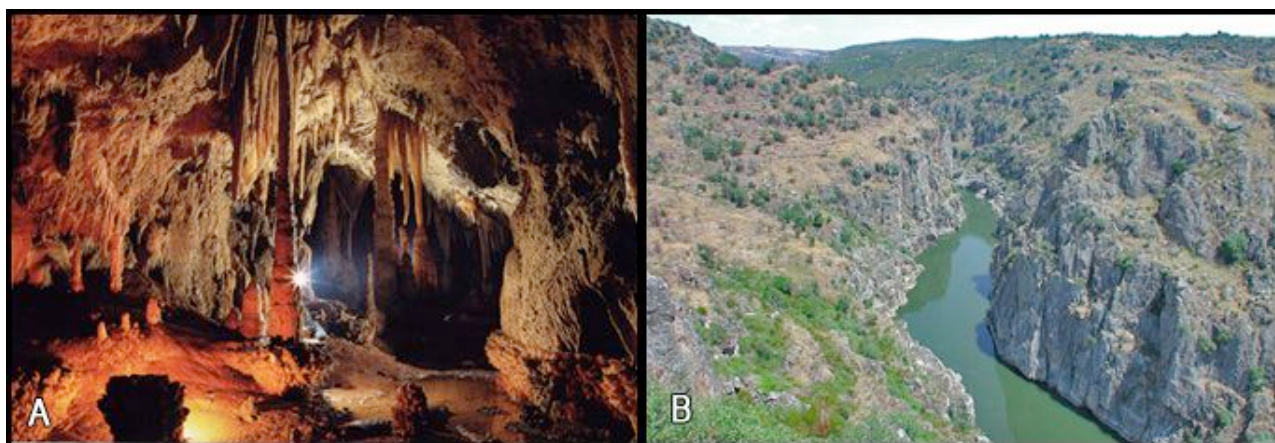


Figura 3.5: Exemplos de *locais de interesse geomorfológico* com valor ecológico: A - Grutas cársticas de Humpleu, na Roménia, importante *habitat* de morcegos cavernícolas; B - Arribas do Douro, no Parque Natural do Douro Internacional, em cujas vertentes as aves rupícolas nidificam (ALVES *et al.*, 2004).

### 3.2.3. Valor cultural

O valor cultural baseia-se nas relações estabelecidas entre as actividades humanas e as geoformas, quer como causa quer como consequência. Com efeito, podemos conferir valor cultural a uma geoforma que seja ou tenha sido suporte de actividades humanas, assim como essa valorização pode advir de modificações que actividades humanas tenham conferido às geoformas (PANIZZA, 1999a, 2002; PEREIRA *et al.*, 2004e; 2006d).

Essa valorização pode traduzir-se pela utilização das geoformas na expressão artística, como a pintura, a música ou o cinema, em elementos etnográficos, nas várias formas de literatura, em acontecimentos históricos importantes, ou de carácter religioso e mitológico. Nestes casos, pode não ocorrer a intervenção física humana nas geoformas. Noutras situações estabelece-se essa interacção física, nomeadamente com a fixação de povoações ou a implantação de santuários religiosos, de fortes e castelos, de campos agrícolas ou de outras actividades humanas (Fig. 3.6). Algumas destas actividades são por vezes de tal forma importantes que geram geoformas antrópicas com elevado valor cultural. São exemplos os casos já referidos dos terraços nas vertentes do Alto Douro Vinhateiro e das vinhas em “currais” na ilha do Pico.

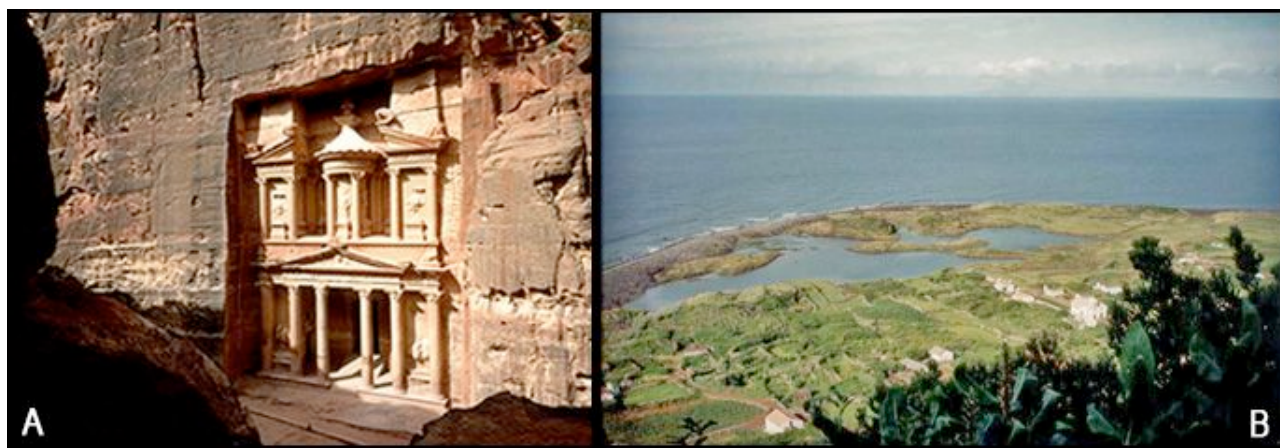


Figura 3.6. Exemplos de *locais de interesse geomorfológico* com valor cultural: A - Petra, na Jordânia, tem uma importância mundial, coexistindo aí elementos geomorfológicos e culturais, relacionados com vestígios da antiga cidade do século VI A.C. esculpidos nas escarpas em arenito; B - A Fajã dos Cubres, na ilha de S. Jorge, Açores, é um exemplo de utilização humana do patamar de acumulação de material de vertente.



### 3.2.4. Valor estético

As geoformas são susceptíveis de adquirir essencialmente valor estético. Este tipo de valor é difícil de avaliar e de quantificar, embora se registem tentativas nesse sentido, como as já mencionadas propostas de LINTON (1968) e FINES (1968). As recentes propostas de avaliação objectiva do valor estético das geoformas baseam-se na complexidade, legibilidade, coerência e harmonia (EMBLETON-HAMANN, 2005), mas sabe-se que este é o tipo de valor que maior subjectividade e dificuldade de avaliação objectiva encerra. Com efeito, podemos traduzir o conceito de estética pelo de beleza, sendo que a beleza de uma geoforma depende, em grande parte, do estado de espírito do observador (PANIZZA, 2001).

Por outro lado, ainda que com cariz subjectivo, é possível atribuir valor estético às geoformas, principalmente quando são exemplos consensuais nesse sentido (Fig. 3.7). Às geoformas que conferem às paisagens elevada beleza natural (e também cultural, quando há coexistência de elementos culturais com elevado valor), torna-se mais fácil atribuir este tipo de valor. O valor estético de geoformas com menor relevância é de mais dependente da subjectividade do avaliador.

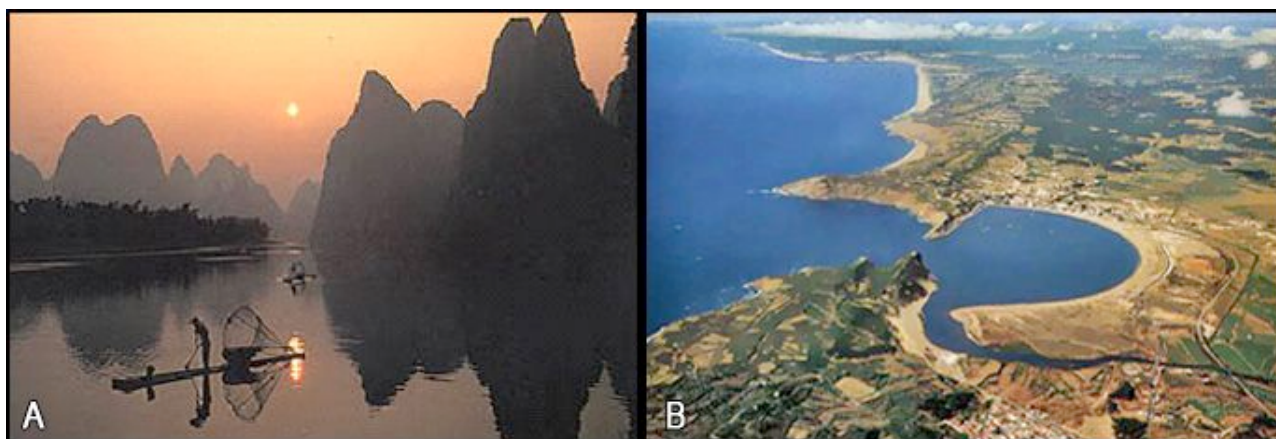


Figura 3.7. Exemplos de *locais de interesse geomorfológico* com inegável valor estético: A - As torres cársicas (*tower karst*), no rio Li (China); B - A baía em forma de concha de S. Martinho do Porto.

A avaliação do valor estético deve considerar critérios como a dimensão das geoformas, o estado de conservação, o contraste de elementos geomorfológicos e de cores, e a interacção com outros elementos, como a vegetação ou aspectos culturais. Acrescente-se o facto do valor estético estar intrinsecamente interligado com os outros tipos de valor referidos atrás, na medida em que,

quando existe elevado valor cultural, científico e/ou ecológico, normalmente o valor estético também é elevado. Da mesma forma, a beleza de uma geoforma pode repercutir-se no seu valor científico, cultural e/ou económico.

### 3.2.5. Valor económico

O valor económico das geoformas depende da potencialidade destas enquanto motor de desenvolvimento económico. Nesta perspectiva, o valor económico é um valor funcional, pelo que as geoformas são encaradas como recursos (Fig. 3.8). No entanto, diferem de outros tipos de recursos naturais (como por exemplo, os denominados recursos minerais e energéticos) pela sua valorização e conservação. As geoformas com valor económico têm potencial para o desenvolvimento de diversas actividades turísticas e desportivas, como por exemplo, espeleologia, parapente, escalada, esqui, canoagem, etc.

A avaliação deve centrar-se por isso em critérios relacionados com as suas potencialidades de uso, como por exemplo, a visibilidade, a acessibilidade, a presença de água ou neve, a existência de equipamentos de apoio, de iniciativas de divulgação ou ainda de público potencialmente interessado. Outro aspecto a considerar é o uso de imagens das geoformas para fins publicitários de turismo ou eventos desportivos. Por outro lado, é necessário ponderar a sua capacidade de carga, na medida em que o seu uso poderá desencadear deterioração das geoformas (PANIZZA, 2001).



Figura 3.8. Exemplos de *locais de interesse geomorfológico* com valor económico, em função do seu valor estético: A - Cataratas do Niagara, na fronteira entre os Estados Unidos da América e o Canadá; B - Lagoa das Sete Cidades, na Ilha de S. Miguel, Açores.

O valor económico está, mais do que qualquer outro, associado aos outros tipos de valor, principalmente ao valor estético (Fig. 3.8). Relacionado com as potencialidades das geoformas para uso humano, quanto maior for o valor científico, ecológico, cultural e principalmente estético das geoformas, maior será o seu valor económico, no que diz respeito à sua vertente turística. Contudo, enquanto objectos para a prática desportiva, é essencial que contenham determinados elementos (água, neve, configuração, declive, grutas, etc), aos quais não é necessário estar associados outros tipos de valor.

De um modo geral, pode dizer-se que os valores ecológico, cultural e económico não ocorrem com a mesma frequência que os valores científico ou estético, assim como a sua avaliação é menos objectiva. A metodologia de avaliação terá assim que lidar com a constante subjectividade inerente ao processo.

### 3.3. AVALIAÇÃO E SUBJECTIVIDADE

De acordo com CENDRERO (2000), a avaliação dos *locais de interesse geomorfológico* não se pode basear apenas no recurso a parâmetros estatísticos ou fórmulas matemáticas, uma vez que os valores em causa são intangíveis. A avaliação dos objectos naturais na perspectiva patrimonial constitui ainda um procedimento pouco conhecido, comparativamente à avaliação de elementos culturais, que pelo facto de terem sido construídos pelo homem são vistos com valor mais palpável e mensurável. No entanto, e como foi referido atrás, é necessário o estabelecimento de uma metodologia que responda aos objectivos e ao âmbito da avaliação. Se esses objectivos incluírem a comparação entre *locais de interesse geomorfológico*, é imperativa a adopção de um método que seja o mais objectivo possível (SERRANO & GONZALEZ-TRUEBA, 2005).

Na verdade, a subjectividade pode estar presente ao longo de todo o processo de avaliação, mesmo quando se adoptam modelos mais quantitativos. Tal acontece, por exemplo, no estabelecimento dos critérios de avaliação dos vários tipos de valor (Tabela 3.1) ou na determinação numérica e ponderações atribuídas a cada critério.

Valor	Critérios possíveis
Científico	Raridade Diversidade de elementos Processos activos Representatividade Integridade Dimensão Estudos realizados e publicações
Ecológico	Suporte de biodiversidade Ocorrência de habitats específicos
Cultural	Relação com elementos arqueológicos Relação com formas de arte Relação com espiritualidade
Estético	Dimensão Integridade Geometria Presença de água Contraste de cor
Económico	Equipamentos de apoio Afluência de público Inclusão em itinerários

Tabela 3.1. Alguns critérios possíveis para a avaliação de cada tipo de valor dos *locais de interesse geomorfológico*.

Importa por isso considerar a subjectividade como uma das características incontornáveis que acompanha todo o processo de avaliação dos *locais de interesse geomorfológico*. Contudo, quanto à subjectividade, existem dois tipos de avaliação, uma que considera a quantificação de critérios e outra que recorre apenas à identificação subjectiva dos locais.

Como se disse, a ou as metodologias a utilizar dependem, quer do objecto de estudo (área, âmbito, *o quê?*) quer dos objectivos (inventário, comparação, *porquê?*). Nesta perspectiva, por exemplo, se apenas se pretender uma listagem dos *locais de interesse geomorfológico* de uma determinada área, a sua quantificação pormenorizada poderá não ser essencial, procedendo-se principalmente à inventariação dos locais, a qual poderá ser baseada no conhecimento geomorfológico da área em questão por parte de especialistas. Se o objectivo principal for uma catalogação mais exaustiva e o conhecimento da relevância dos *locais de interesse geomorfológico*, poderá adoptar-se um método de cariz quantitativo, que permita essa diferenciação.

Assim, consideramos que a avaliação do património geomorfológico integra duas etapas principais: uma abordagem mais subjectiva, denominada inventariação; uma outra mais objectiva, a quantificação (Fig. 3.9).



Figura 3.9: As duas principais etapas da avaliação: inventariação e quantificação.

A avaliação qualitativa tem como finalidade principal determinar quais são as geoformas a considerar como *locais de interesse geomorfológico*, independentemente da sua comparação ou seriação numérica. Assim sendo, o resultado desta etapa é a **inventariação** dos *locais de interesse geomorfológico* de uma determinada área.

A **inventariação** dos locais deve basear-se no conhecimento geomorfológico prévio da área em análise, do recurso a documentação bibliográfica e fotográfica e no levantamento de campo (BRILHA, 2005) e deve atender aos vários tipos de valor que podem ser atribuídos às geoformas. Nesta perspectiva, este tipo de avaliação deve ser efectuada por especialistas (geomorfólogos), na medida em que requer um elevado conhecimento do tema, embora se revista de grande subjectividade, dependendo muito da visão pessoal do avaliador.

A abordagem quantitativa utiliza métodos numéricos para avaliar critérios como aqueles apresentados na Tabela 3.1, permitindo a comparação entre locais ou o estabelecimento de uma



seriação baseada no valor. Este tipo de avaliação pretende reduzir a subjectividade inerente a todo o processo, atribuindo um valor numérico aos *locais de interesse geomorfológico*, de modo a permitir a sua comparação e a determinar a sua relevância.

Alguns inventários existentes baseiam-se sobretudo na avaliação subjectiva, determinando-se daí quais os locais considerados no âmbito da sua gestão (Fig. 3.9). A fase quantitativa pressupõe a existência de uma selecção prévia dos locais. Neste caso, consideram-se duas etapas distintas, a inventariação dos locais e a sua posterior quantificação.

A nosso ver, uma avaliação eficaz deve considerar as duas abordagens, promovendo-se em primeiro lugar a inventariação dos locais e em seguida a determinação da sua relevância. No entanto, defendemos a mistura de elementos qualitativos e quantitativos em ambas. Uma primeira avaliação, mais subjectiva, que utiliza elementos quantitativos e uma quantificação, que recorre não apenas a cálculos e números associados a critérios, mas igualmente à justificação dos valores atribuídos.

### 3.4. A DIMENSÃO NA AVALIAÇÃO

A definição do objecto de avaliação é um dos aspectos habitualmente menosprezados na avaliação do património geomorfológico. A própria definição de *locais de interesse geomorfológico* proposta actualmente pelo grupo de trabalho *Geomorphosites* (CORATZA & REYNARD, 2005) não é específica neste assunto, referindo que estes tanto podem ser geoformas isoladas como paisagens amplas.

Nesse sentido, torna-se importante que, mesmo antes de avaliar as geoformas, estas se possam classificar de acordo com determinados parâmetros, o que facilita essa avaliação. A esse respeito, alguns autores abordaram a questão ao nível da categorização dos objectos geomorfológicos pelo seu conteúdo. GRANDGIRARD (1996, 1997, 1999b) dividiu as geoformas em função da sua complexidade e independentemente da sua dimensão, considerando o tipo e o número de processos envolvidos (Fig. 3.10):

- *geoformas isoladas* (um tipo de geoformas, com um processo dominante), constituintes elementares do relevo, como por exemplo uma planície de acumulação lacustre ou um vale;

- *conjuntos de geoformas* (um tipo de geoformas, com um processo dominante), correspondentes a concentrações de geoformas do mesmo tipo, que, devido à sua génese, ocorrem em grupos, como por exemplo um conjunto de dolinas;
- *complexos de geoformas* (vários tipos de geoformas, com um processo dominante), como por exemplo um complexo glaciário, que pode ser constituído por vários tipos de geoformas como circos glaciários, vale em U e moreias, associados a processos glaciários dominantes;
- *sistemas geomorfológicos*, que correspondem a importantes concentrações de geoformas de diferentes tipos (como por exemplo, moreias, gelifractos, cascatas), resultantes da acção simultânea ou sucessiva de diferentes processos na mesma área (glaciários, periglaciários, fluviais).

No nosso entender, esta metodologia apresenta-se de difícil aplicação, pela ausência de critérios quanto à dimensão dos objectos geomorfológicos a avaliar. A nossa proposta de categorização dos *locais de interesse geomorfológico* baseia-se na dimensão e condições de visualização (Fig. 3.11). Trata-se de um método essencialmente indicativo, sem quantificação exacta das dimensões, estabelecendo *local isolado*, *área* e *local panorâmico* como os três tipos de *locais de interesse geomorfológico* a considerar no processo de avaliação:

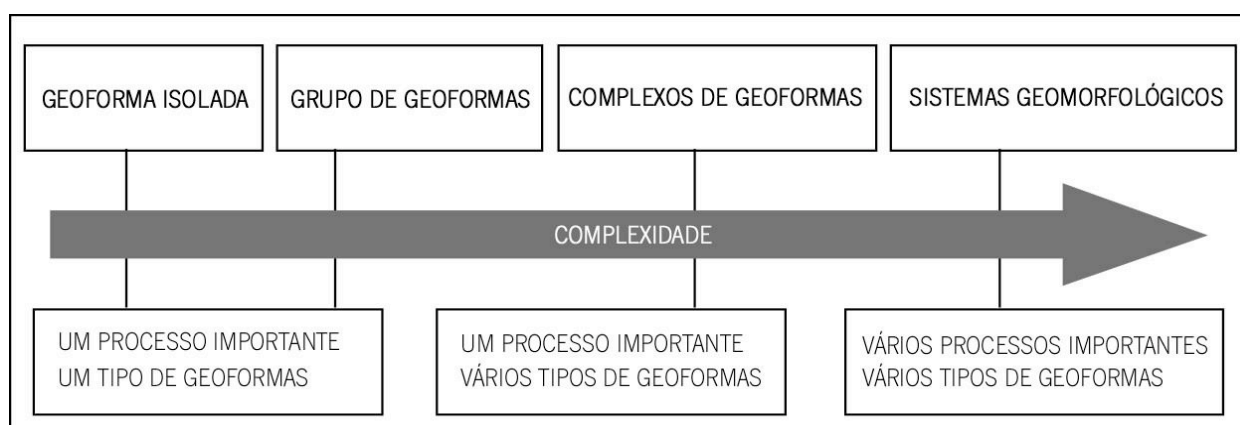


Figura 3.10. Diferentes categorias de objectos geomorfológicos a considerar na avaliação, em função da sua complexidade (GRANDGIRARD, 1996, 1997, 1999b).

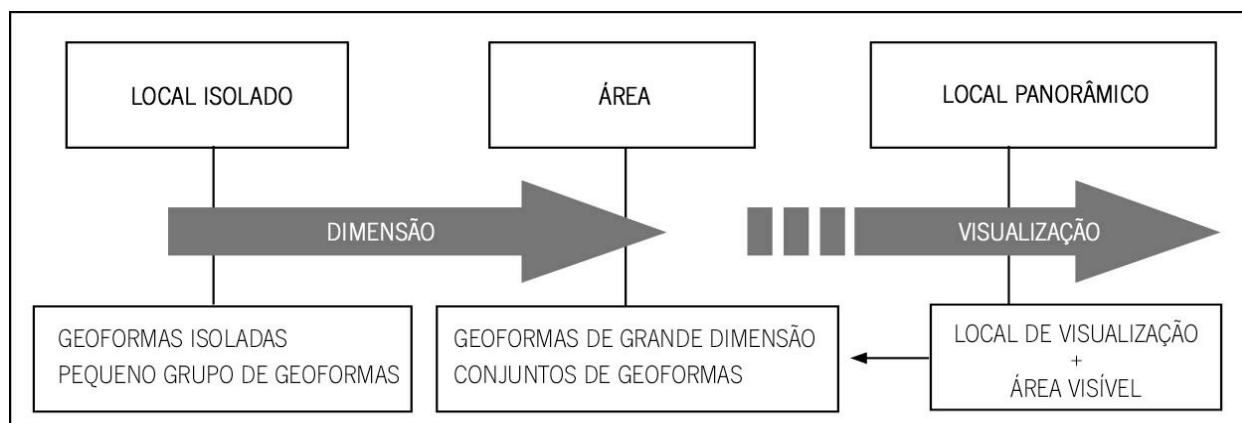


Figura 3.11. Proposta de tipos de *locais de interesse geomorfológico*, em função da sua dimensão e visualização.

- um *local isolado* integra geoformas isoladas ou um pequeno grupo de geoformas, de pequena e/ou média dimensão, cujas características a valorizar são melhor observadas na sua proximidade (por exemplo, um bloco errático ou uma moreia lateral);
- uma *área* (geomorfológica) inclui várias geoformas ou grupos de geoformas, caracterizando-se por obrigar à movimentação dentro da própria área de modo a poder observar os elementos em destaque (por exemplo, um campo de *lapiaz*);
- um *local panorâmico* é um ponto de observação de uma geoforma ou de um conjunto de geoformas de grande dimensão, de perspectiva ampla. Compreende o local de visualização e as geoformas que daí se observam. É o caso dos miradouros, normalmente dispostos de forma a que haja grande profundidade de observação.

Esta classificação adopta uma filosofia semelhante à proposta por CARVALHO (1999) para a caracterização e classificação dos geomonumentos (geossítios) em Portugal. O autor apresenta uma classificação em função da dimensão espacial e da visualização dos geossítios, propondo as escalas do afloramento (métrica), do sítio (decamétrica) e da paisagem (hectométrica ou quilométrica) e que enquadra os *locais de interesse geomorfológico* ao nível do sítio e da paisagem.

### 3.5. A QUANTIFICAÇÃO NA AVALIAÇÃO

Com o objectivo de reduzir a subjectividade associada à avaliação, têm sido propostas algumas metodologias para a avaliação quantitativa (numérica) de *locais de interesse geomorfológico*. Estas metodologias surgiram a partir de meados da década de 1990, em Espanha, na Suíça e em Itália, principalmente em trabalhos efectuados no âmbito de EIA. Nos últimos anos tem-se observado um incremento neste tipo de trabalhos. Esta tendência deve-se à maior projecção da temática do património geomorfológico e aos objectivos propostos nesse sentido pelo grupo de trabalho *Geomorphosites*, ao qual estão associadas algumas das publicações mais recentes. Outros métodos dizem respeito ao património geológico em geral, mas adaptam-se ao património geomorfológico, estando na base de metodologias posteriores. Apresentam-se de seguida alguns desses contributos metodológicos.

#### 3.5.1. Métodos quantitativos para avaliação do património geológico

##### 3.5.1.1. Método de Cendrero

CENDRERO (1996) propôs três grandes categorias de critérios a considerar na avaliação quantitativa do património geológico (Tabela 3.2): A - critérios de valor intrínseco (por exemplo, raridade, grau de conhecimento científico, diversidade, etc); B - critérios relacionados com a potencialidade do uso (por exemplo, acessibilidade, visibilidade, condições sócio-económicas da região, etc.); C - critérios relacionados com a necessidade de protecção (por exemplo, ameaças actuais ou potenciais, situação no planeamento actual, interesse para exploração mineira, etc.).

Para cada critério propôs uma classificação numérica, a qual pode variar entre 1 e 5, mas sem especificar o modo de calcular o valor numérico final de cada local. Mais recentemente, propôs a adaptação do método de RIVAS *et al.* (1997), específico para a avaliação de *locais de interesse geomorfológico* no âmbito de EIA (CENDRERO, 2000).

##### 3.5.1.2. Método de Brilha

BRILHA (2005), ao propor um método para a quantificação do valor do património geológico português, adoptou o modelo de CENDRERO (1996, 2000). Contudo, apresentou modificações nalguns critérios aí apresentados (Tabela 3.3).

<p><b>A. CRITÉRIOS DE VALOR INTRÍNSECO</b></p> <p><b>A1. Abundância/raridade</b> (número de ocorrências semelhantes na área em análise, com valorização da raridade);</p> <p><b>A2. Extensão superficial (<math>m^2</math>)</b> (um geossítio é tanto mais importante quanto maior for a sua extensão);</p> <p><b>A3. Grau de conhecimento científico</b> (valoriza-se o número e tipo de publicações disponíveis sobre o geossítio);</p> <p><b>A4. Utilidade como modelo para ilustrar processos geológicos</b> (valoriza-se a representatividade de processos geológicos);</p> <p><b>A5. Diversidade de elementos de interesse</b> (quantos mais tipos de interesse geológico, maior o valor do geossítio);</p> <p><b>A6. Idade Geológica</b> (quanto mais antigo for o objecto geológico, maior é o seu valor);</p> <p><b>A7. Local-tipo</b> (valorizam-se os geossítios considerados como melhores exemplos dentro da sua categoria);</p> <p><b>A8. Associação com elementos culturais</b> (valoriza-se a ocorrência de aspectos com interesse cultural);</p> <p><b>A9. Associação com outros elementos naturais</b> (valoriza-se a ocorrência de exemplos particulares de fauna e/ou flora);</p> <p><b>A10. Estado de conservação</b> (é dado maior valor aos geossítios que apresentem as melhores condições de conservação).</p>
<p><b>B. CRITÉRIOS RELACIONADOS COM A POTENCIALIDADE DE USO</b></p> <p><b>B1. Possibilidade de realizar actividades científicas, didáticas, turísticas e recreativas</b> (valoriza-se essa possibilidade);</p> <p><b>B2. Condições de observação</b> (têm maior valor os geossítios com as melhores condições de observação);</p> <p><b>B3. Acessibilidade</b> (valoriza-se a possibilidade de acesso fácil ao geossítio)</p> <p><b>B4. Extensão superficial (<math>m^2</math>)</b> (valoriza-se a maior extensão do geossítio)</p> <p><b>B5. Proximidade a povoações</b> (valoriza-se a existência de serviços de apoio aos visitantes do geossítio)</p> <p><b>B6. Número de habitantes</b> (valoriza-se a existência de potenciais visitantes do geossítio)</p> <p><b>B7. Condições sócio-económicas</b> (valoriza-se as melhores condições dos potenciais visitantes do geossítio)</p> <p><b>B8. Possibilidade de colheita de objectos geológicos:</b> (valorizam-se mais geossítios que possibilitem colheita de amostras);</p> <p><b>B9. Estado de conservação</b> (é dado maior valor aos geossítios que apresentem as melhores condições de conservação).</p>
<p><b>C. CRITÉRIOS RELACIONADOS COM A NECESSIDADE DE PROTECÇÃO:</b></p> <p><b>C1. Acessibilidade</b> (valoriza-se a dificuldade de acesso ao geossítio);</p> <p><b>C2. Extensão superficial (<math>m^2</math>)</b> (valoriza-se a menor extensão do geossítio);</p> <p><b>C3. Proximidade a povoações</b> (valoriza-se a inexistência de serviços de apoio a potenciais visitantes);</p> <p><b>C4. Número de habitantes</b> (valoriza-se a inexistência de público potencial para visitar o geossítio);</p> <p><b>C5. Ameaças actuais ou potenciais</b> (valorizam-se os geossítios sem ameaças, de modo a facilitar a sua conservação);</p> <p><b>C6. Possibilidade de colheita de objectos geológicos</b> (valorizam-se os geossítios que não permitem a colheita de amostras);</p> <p><b>C7. Situação no planeamento actual</b> (valorizam-se geossítios que possuem algum tipo de protecção legal);</p> <p><b>C8. Interesse para a exploração mineira</b> (valoriza-se o pouco interesse para possível exploração mineira);</p> <p><b>C9. Valor dos terrenos (pesetas/<math>m^2</math>)</b> (valoriza-se o menor custo dos terrenos, pela possibilidade da sua cativação para efeitos de conservação)</p> <p><b>C10. Regime de propriedade</b> (valorizam-se os geossítios em terrenos públicos, de modo a facilitar a sua conservação);</p> <p><b>C11. Fragilidade</b> (valorizam-se mais os geossítios com maior capacidade de resistência face a uma intervenção humana).</p>

Tabela 3.2: Critérios para a avaliação quantitativa dos locais de interesse geológico, propostos por CENDRERO (1996, 2000).

Retirou os critérios: A6 - Idade Geológica; B4 - Extensão superficial ( $m^2$ ); B9 - Estado de conservação; C1 - Acessibilidade; C2 - Extensão superficial ( $m^2$ ); C3 - Proximidade a povoações; C4 - Número de habitantes; C6 - Possibilidade de colheita de objectos geológicos. Introduziu alterações nos itens dos critérios: A3 - Grau de conhecimento científico; A9 - Associação com

outros elementos naturais; B1 - Possibilidade de realizar actividades; C7 - Situação no planeamento actual; C9 - Valor dos terrenos (pesetas/m<sup>2</sup>).

<b>RELEVÂNCIA</b> (INTERNACIONAL, NACIONAL, REGIONAL E LOCAL)					
<p><b>A. VALOR INTRÍNSECO:</b>  A1. Abundância/raridade  A2. Extensão (m)  A3. Grau de conhecimento científico  A4. Utilidade para ilustração de processos geológicos  A5. Diversidade de elementos de interesse  A6. Local-tipo  A7. Associação com elementos de índole cultural  A8. Associação com outros elementos do meio natural  A9. Estado de conservação</p> <p><b>B. POTENCIALIDADE DE USO:</b>  B1. Possibilidade de realizar actividades  B2. Condições de observação  B3. Possibilidade de colheita de objectos geológicos  B4. Acessibilidade  B5. Proximidade a povoações  B6. Número de habitantes  B7. Condições sócio-económicas</p> <p><b>C. NECESSIDADE DE PROTECÇÃO:</b>  C1. Ameaças actuais ou potenciais  C2. Situação actual  C3. Interesse para a exploração mineira  C4. Valor dos terrenos (euros/m)  C5. Regime de propriedade  C6. Fragilidade</p>	<p>Os geossítios de âmbito <b>internacional</b> ou <b>nacional</b> são aqueles que possuem, em acumulação, os seguintes valores:</p> <p><math>A1 \geq 3</math>; <math>A3 \geq 4</math>; <math>A6 \geq 3</math>; <math>A9 \geq 3</math>  <math>B1 \geq 3</math>; <math>B2 \geq 4</math></p> <p>Os geossítios que não se enquadrem nestes valores devem ser considerados como sendo de âmbito <b>regional</b> ou <b>local</b>.</p>				
	<p>Os geossítios de âmbito internacional ou nacional devem ser conservados independentemente do uso que possa ser implementado, uma vez que estes são os geossítios mais importantes que foram identificados na área de estudo. Nestes, os critérios <b>A</b> e <b>C</b> devem ser sobrevalorizados relativamente aos critérios <b>B</b>.</p> <p>Nos geossítios de âmbito regional e local, a quantificação final deve resultar da média simples dos três conjuntos de critérios (<b>A</b>, <b>B</b> e <b>C</b>), o que pode potenciar a sua utilização.</p>				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Geossítios de âmbito internacional ou nacional</th><th>Geossítios de âmbito regional ou local</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Q = 2 A + B + 1.5 C / 3</math></td><td><math>Q = A + B + C / 3</math></td></tr> </tbody> </table> <p><b>Q</b> = Quantificação final da relevância do geossítio (arredondada às décimas)</p> <p><b>A</b>, <b>B</b> e <b>C</b> = Soma dos resultados obtidos para cada conjunto de critérios</p> <p>Quanto maior o valor de <b>Q</b>, maior é a relevância do geossítio e, por conseguinte, mais urgente é a necessidade de serem aplicadas estratégias de geoconservação.</p>		Geossítios de âmbito internacional ou nacional	Geossítios de âmbito regional ou local	$Q = 2 A + B + 1.5 C / 3$	$Q = A + B + C / 3$
Geossítios de âmbito internacional ou nacional	Geossítios de âmbito regional ou local				
$Q = 2 A + B + 1.5 C / 3$	$Q = A + B + C / 3$				

Tabela 3.3: Síntese do método quantitativo de avaliação da relevância dos locais de interesse geológico, proposto por BRILHA (2005).

Por outro lado, sugeriu a determinação do valor final do geossítio após a quantificação dos critérios, o qual pode resultar da média aritmética dos três grupos de critérios ou de uma média ponderada, privilegiando um conjunto de critérios (BRILHA, 2005).

No entanto, o maior contributo deste método recai na determinação da relevância dos locais (internacional, nacional, regional e local) (Tabela 3.3). O autor propôs que os geossítios de âmbito internacional ou nacional devem ser aqueles que possuem pontuações acima de determinados valores em alguns critérios. Da mesma forma, nesses locais os critérios A e C são sobrevalorizados em relação aos critérios B, o mesmo não acontecendo para os locais com relevância regional ou local.

### 3.5.2. Métodos quantitativos para avaliação do património geomorfológico

#### 3.5.2.1. Método de Grandgirard

Como foi referido no capítulo 2, a preocupação em inventariar os locais de interesse geológico e geomorfológico na Suíça remonta a finais da década de 1980, tendo-se desenvolvido desde então trabalhos que se debruçam sobre o modo de avaliação desses locais. Nesse âmbito, destacam-se os trabalhos apresentados por GRANDGIRARD (1995, 1996, 1997, 1999a, 1999b), nos quais foi utilizada uma metodologia que diz respeito apenas ao valor científico dos *locais de interesse geomorfológico* (Tabela 3.4).

Este método considera dois tipos de critérios relacionados com o valor científico das geoformas: os factores, também designados de critérios fundamentais, e os indicadores, critérios secundários, que auxiliam na avaliação dos factores. Tem também como particularidade o facto de o autor considerar diferentes tipos de objectos geomorfológicos, em função da sua complexidade, como foi referido anteriormente: geoformas isoladas, conjuntos de geoformas, complexos de geoformas, sistemas geomorfológicos.

Os factores eleitos são a integridade, a presença de outros tipos de geótopos, a representatividade, a raridade, o valor paleogeográfico e a existência de conhecimento científico sobre o local. Os indicadores são a dimensão e configuração geométrica, a constituição, a perturbação funcional, a idade, a geodiversidade, a associação, o número e a distribuição de formas, o contexto ambiental e a actividade morfogenética.

É conferida uma pontuação aos factores, numa escala de quatro níveis (de 0 a 3), e cada pontuação é justificada, através de um pequeno texto. Para o cálculo da pontuação final de cada *local de interesse geomorfológico*, o autor admite várias possibilidades, desde a média, a soma

ou a multiplicação das pontuações atribuídas na avaliação de cada factor, ou ainda a utilização de ponderações, à semelhança de outros modelos.

TIPOS DE OBJECTOS GEOMORFOLÓGICOS	
<b>Geoformas isoladas:</b> (um processo dominante; um tipo de geoforma) <b>Conjuntos de geoformas:</b> (um processo dominante; um tipo de geoforma) <b>Complexos de geoformas:</b> (um processo dominante; vários tipos de geoforma) <b>Sistemas geomorfológicos:</b> (vários processos dominantes; vários tipos de geoforma)	
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO VALOR CIENTÍFICO	
<b>FACTORES</b> (critérios fundamentais)  <b>Integridade</b> (grau de preservação das características originais da geoforma; apenas aplicável às geoformas isoladas);  <b>Geótopos englobados</b> (valorização da presença de outros tipos de geótopos, como os petrológicos, paleontológicos, etc.; não se aplica às geoformas isoladas);  <b>Representatividade</b> (relacionado com o valor didáctico e de capacidade de exemplificar geoformas e processos geomorfológicos);  <b>Raridade</b> (em função da área em análise);  <b>Valor paleogeográfico</b> (capacidade de demonstrar evolução geomorfológica);  <b>Objecto de estudo</b> (valorização da existência de conhecimento científico relacionado com os objectos geomorfológicos em causa).	<b>INDICADORES</b> (critérios secundários, a ter em consideração na avaliação dos factores; um indicador pode adaptar-se à avaliação de vários factores):  <b>Dimensão e configuração geométrica</b> (apenas no tipo geoformas isoladas); <b>Constituição</b> (apenas no tipo geoformas isoladas); <b>Perturbação funcional</b> (apenas no tipo geoformas isoladas); <b>Idade</b> (apenas nos tipos geoformas isoladas e conjuntos de geoformas); <b>Geo-diversidade</b> (apenas no tipo sistemas de geoformas); <b>Associação de formas</b> (apenas em complexo de geoformas e sistemas geomorfológicos); <b>Número de formas</b> (não se adapta ao tipo sistemas de geoformas); <b>Distribuição de formas</b> (não se adapta ao tipo sistemas de geoformas); <b>Contexto, ambiente</b> (para todos os tipos de objectos geomorfológicos); <b>Actividade morfogenética, funcionalidade</b> (para todos os tipos de objectos).
A pontuação é dada a cada factor, segundo uma escala de quatro níveis (de 0 a 3). <b>0 = valor nulo; 1 = valor fraco; 2 = valor médio; 3 = valor elevado</b> Cada valor deve ser justificado, através de um pequeno texto.	

Tabela 3.4: Síntese do método de avaliação quantitativa do valor científico dos *locais de interesse geomorfológico*, proposto por GRANDGIRARD (1995, 1996).

### 3.5.2.2. Método de Panizza

Esta metodologia foi apresentada pela primeira vez em meados da década de 1990 (PANIZZA *et al.*, 1995), e utilizada em trabalhos posteriores (Panizza, 1999a, 1999b, 2001) como um método simplificado para avaliar o valor científico dos *locais de interesse geomorfológico* (Tabela 3.5).



Nesta avaliação quantitativa, apenas a qualidade científica da geoforma (Q) é considerada, através da análise do seu valor científico intrínseco (V) e do seu grau de preservação (C).

<p><b><math>Q = V \times C</math></b></p> <p><b>Q = Qualidade científica da geoforma</b></p> <p><b>C = Grau de preservação</b></p> <p>Bem preservado: <b>C = 1</b>  Moderadamente preservado: <b>C = 0.50</b>  Mal preservado: <b>C = 0.25</b></p>	<p><b>V = Valor científico intrínseco</b></p> <p><b><math>V = L_m \times M + L_e \times E + L_p \times P + L_s \times S</math></b></p> <p><b>M</b> = Bom exemplo de evolução geomorfológica  <b>E</b> = Valor educativo  <b>P</b> = Exemplo paleogeomorfológico  <b>S</b> = Suporte ecológico</p> <p><b>L<sub>m</sub>, L<sub>e</sub>, L<sub>p</sub> e L<sub>s</sub></b> constituem a ponderação, em função do nível de interesse, considerando a raridade da geoforma quanto às características consideradas. Essa ponderação é feita de acordo com os seguintes valores:</p> <p>Sem interesse: <b>L = 0</b>  Interesse local: <b>L = 0.25</b>  Interesse regional: <b>L = 0.50</b>  Interesse supra-regional: <b>L = 0.75</b>  Interesse mundial: <b>L = 1</b></p>
--	---

Tabela 3.5: Síntese do método de avaliação quantitativa do valor científico dos *locais de interesse geomorfológico*, proposto por PANIZZA *et al.* (1995) e PANIZZA (1999a, 2001).

No que diz respeito ao valor científico intrínseco, consideram-se como critérios de avaliação a qualidade como exemplo de evolução geomorfológica, o uso para fins didácticos, os vestígios paleogeomorfológicos e o suporte ecológico das geoformas (valor ecológico inserido no valor científico). A ponderação atribuída a cada um destes critérios depende da relevância do *local de interesse geomorfológico* (sem interesse ou com interesse local, regional, supra-regional e mundial), a qual está relacionada com o critério da raridade.

### 3.5.2.3. Método de Rivas *et al.*

RIVAS *et al.* (1997) apresentaram uma metodologia no âmbito de um EIA associado ao projecto de uma auto-estrada no norte de Espanha, utilizando critérios de avaliação de *locais de interesse geomorfológico* baseados nos que foram propostos por CENDRERO (1996). O valor de cada local é definido usando uma fórmula matemática que contempla a qualidade intrínseca do local (Critério Q), o estado de conservação (Critério C) e o seu uso potencial (Critério P) (Tabela 3.6).

$V = C (2Q + P) / 48$ <p> <b>V</b> = Valor do <i>local de interesse geomorfológico</i> (varia entre 0 e 1, arredondado às centésimas)  <b>C</b> = Estado de conservação do <i>local de interesse geomorfológico</i> (varia entre 0 e 4)  <b>Q</b> = Qualidade intrínseca do <i>local de interesse geomorfológico</i> (varia entre 0 e 4)  <b>P</b> = Uso potencial do <i>local de interesse geomorfológico</i> (varia entre 0 e 4)  <b>48</b> = referência de regularização; valor máximo possível de <b>C (2Q + P)</b> </p> $Q = WA*A + WE*E + WK*K + WEx*Ex + WD*D$ <p> <b>W</b> = ponderação dos diferentes indicadores considerados (<math>\Sigma W = 1</math>)  <b>A</b> = abundância relativa  <b>E</b> = extensão superficial  <b>K</b> = grau de conhecimento científico acerca da geoforma  <b>Ex</b> = utilidade como exemplo de processos geomorfológicos  <b>D</b> = diversidade de elementos geológicos/geomorfológicos         </p> $P = WAc*Ac + WO*O + WS*S + WH*H + WAcc*Acc$ <p> <b>W</b> = ponderação dos diferentes indicadores considerados (<math>\Sigma W = 1</math>)  <b>Ac</b> = tipos de actividades possíveis  <b>O</b> = condições de observação  <b>S</b> = disponibilidade de serviços na área  <b>H</b> = número de habitantes nas redondezas  <b>Acc</b> = acessibilidade         </p> <p> <b>C</b> = <b>4</b>. Bem preservado, sem degradação visível; <b>3</b>. Alguma degradação, com perda de elementos menores; <b>2</b>. Parte das suas características degradadas; <b>1</b>. Muito afectado por actividades humanas, com muitas das suas características degradadas; <b>0</b>. Total degradação, com perda do carácter do local.         </p>
--

Tabela 3.6: Síntese do método de avaliação quantitativa do valor dos *locais de interesse geomorfológico*, proposto por RIVAS *et al.* (1997).

A valorização de cada indicador é expressa de 0 a 4 e esses indicadores estão adaptados a *locais de interesse geomorfológico* e não a locais de interesse geológico no sentido amplo. Menosprezam-se os critérios relacionados com a necessidade de protecção local, em relação aos critérios propostos por CENDRERO (2000). Por outro lado, confere ao estado de conservação do local o estatuto de critério determinante na avaliação.

#### 3.5.2.4. Método de Restrepo

RESTREPO (2004) apresentou uma metodologia semi-quantitativa para a avaliação do valor científico, educativo e paisagístico das geoformas da região central do Departamento de Antioquia, na Colômbia (Tabela 3.7).

$$\text{PGC (Potencial científico-educativo)} = (W_c * C) + (W_{sg} * SG) + (W_k * K) + (W_{si} * SI)$$

**C** = Estado de conservação

**SG** = Significado

**K** = Grau de conhecimento

**SI** = Singularidade

**W** = Coeficiente de ponderação

$$\text{PGP (Potencial paisagístico)} = (W_{VI} * VI) + (W_{VE} * VE)$$

**VI** = Indicadores de carácter intrínseco (complexidade, contraste do relevo, diversidade, presença de água, singularidade e alcance visual)

**VE** = Indicadores de carácter extrínseco (estado de conservação, condições de observação, significado e existência de pontos panorâmicos)

**W** = Coeficiente de ponderação

Estes critérios possuem vários indicadores, com uma escala de valores de **1 a 5**

Apenas os locais com pontuação **igual ou superior a 4** em ambos os critérios (**PGC e PGP**), são considerados como património geomorfológico.

Tabela 3.7: Síntese do método de avaliação semi-quantitativa das geoformas, proposto por RESTREPO (2004).

Nesta avaliação são considerados os indicadores: estado de conservação (C), significado (SG), grau de conhecimento (K) e singularidade (SI) do local, no âmbito do valor científico-educativo (PGC). Por outro lado, no âmbito do potencial paisagístico (PGP) são avaliados vários indicadores: de carácter intrínseco (VI), como a complexidade, o contraste do relevo, a diversidade, a presença de água, a singularidade e o alcance visual; de carácter extrínseco (VE), como o estado de conservação, as condições de observação, o significado e a existência de pontos panorâmicos.

Este modelo diz respeito à avaliação quantitativa de 120 locais inventariados numa fase inicial, em função de cinco grandes categorias de processos geomorfológicos: fluviais, cárscicos, erosivos, vulcânicos e glaciários. Com a aplicação deste método, resultou a selecção de 16 desses locais, os quais foram propostos como património geomorfológico.

#### 3.5.2.5. Método de Bruschi & Cendrero

Em associação com os modelos propostos por CENDRERO (1996, 2000) e RIVAS *et al.* (1997), foi apresentada uma nova versão, na qual se introduziu a identificação dos *locais de interesse*

*geomorfológico* por especialistas (BRUSCHI & CENDRERO, 2005). Nesta metodologia, os autores consideram igualmente as três categorias principais de critérios: A. Qualidade intrínseca do *local de interesse geomorfológico* (valor científico); B. Potencialidades de uso do local (uso social); C. Necessidade de protecção (urgência de acção).

Nesse âmbito, os critérios são os mesmos ou semelhantes aos utilizados em RIVAS *et al.* (1997), CENDRERO (2000) e BONACHEA *et al.* (2005). Contudo, apresentam igualmente outro tipo de metodologia, usada na inventariação dos *locais de interesse geomorfológico* da província de Cantábria (Espanha).

O passo inicial no processo de inventariação constou do envio por correio electrónico de um formulário a vinte e quatro especialistas locais, no qual foi solicitada a sua participação em função das respectivas especialidades nos diferentes ambientes geomorfológicos (litoral, fluvial, glaciário e de vertente), assim como uma lista ordenada de pelo menos dez *locais de interesse geomorfológico* para cada um dos ambientes considerados.

Um segundo e-mail foi então enviado aos especialistas, tendo-lhes sido pedida a indicação ordenada dos quatro critérios (numa lista de sete) que considerassem mais adequados para a avaliação dos locais. Das seis respostas obtidas, resultou a ordenação dos critérios e a ponderação atribuída a cada um, em função da pontuação obtida (Tabela 3.8).

O passo seguinte consistiu no estabelecimento, pelo grupo de trabalho, de indicadores em três níveis (pontuação de 1 a 3) que ilustrassem cada um dos critérios seleccionados anteriormente. Por fim, através de uma fórmula, foi avaliado o valor de cada *local de interesse geomorfológico*, para cada ambiente geomorfológico considerado. Os autores apresentaram ainda uma comparação de valores finais obtidos segundo este método com aqueles resultantes da primeira identificação e seriação sugerida pelos especialistas.

#### 3.5.2.6. Método de Coratza & Giusti

CORATZA & GIUSTI (2005) apresentaram um método de quantificação da qualidade científica dos *locais de interesse geomorfológico* (Tabela 3.9), baseado noutros propostos anteriormente (PANIZZA *et al.*, 1995; RIVAS *et al.*, 1997; BARBA *et al.*, 1997; BERTACHINNI *et al.*, 1999).

IDENTIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO						
CRITÉRIOS	Especialista					
	1	2	3	4	5	6
Está inventariado?	4					
Estado de conservação	3	4				
Ilustra processos activos	2		3	3	2	3
Tamanho		3	2	4	4	4
Relacionado com aspectos humanos		2		2		2
Bom exemplo de evolução geomorfológica		1	4		3	
Condições de observação	1		1	1	1	1

DETERMINAÇÃO DA PONDERAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		
CRITÉRIOS	$\Sigma$	Ponderação
Tamanho	17	0.28
Ilustra processos activos	13	0.22
Estado de conservação	7	0.12
Bom exemplo de evolução geomorfológica	8	0.13
Relacionado com aspectos humanos	6	0.10
Condições de observação	5	0.08
Está inventariado?	4	0.07

**$VG = \Sigma C_i \times W_i$**

**VG** = Valor do local de interesse geomorfológico  
 **$C_i$**  = Valor do indicador (na escala de 1 a 3)  
 **$W_i$**  = Ponderação do critério

Tabela 3.8: Síntese da metodologia de selecção de critérios e de avaliação quantitativa dos *locais de interesse geomorfológico*, proposto por BRUSCHI & CENDRERO (2005).

A avaliação é efectuada através de uma fórmula simplificada, com os seguintes parâmetros (Tabela 3.9): conhecimento de especialistas (CE), associado ao valor do local para a investigação científica (S) e ao seu valor educacional (D); a área ocupada pelo local (A), em relação à área total ocupada por locais do mesmo tipo; a raridade (R), que considera a quantidade de locais semelhantes na área territorial em análise; o estado de conservação (C), que depende de factores naturais e antrópicos; a visibilidade (E), associada à existência ou não de obstáculos naturais e/ou antrópicos que dificultem ou impossibilitem a percepção do local; o valor adicional (Z), associado aos outros tipos de valor, como a existência de aspectos ecológicos, geológicos, turísticos, culturais e de protecção legal associados ao local.

Para cada parâmetro são definidos indicadores e respectiva pontuação, assim como são indicadas linhas orientadoras para essa avaliação.

$$Q = sS + dD + aA + rR + cC + eE + zZ$$

**Q** = Qualidade científica da geoforma

**S** = Valor da investigação científica

**D** = Valor educacional (geológico, ecológico, cultural, turístico)

**A** = Área (% que representa este local no conjunto dos locais do mesmo tipo)

**R** = Raridade

**C** = Grau de conservação

**E** = Visibilidade

**Z** = Valor adicional

**s, d, a, r, c, e e z** correspondem à ponderação conferida a cada um dos critérios.

A cada critério é dada uma pontuação (0; 0,25; 0,5; 0,75; 1) de acordo com os seguintes indicadores (os autores fornecem uma lista de aspectos a considerar para avaliar cada indicador):

O valor **Q** obtido é então normalizado, no sentido de expressar valores entre 0 e 1, de acordo com a fórmula:

$$Q = Q_n / Q_{max}$$

**Q<sub>n</sub>** = qualidade científica de um *local de interesse geomorfológico*

**Q<sub>max</sub>** = máximo valor que um *local de interesse geomorfológico* pode atingir

Tabela 3.9: Síntese do método de avaliação quantitativa do valor científico dos *locais de interesse geomorfológico*, proposto por CORATZA & GIUSTI (2005).

### 3.5.2.7. Método de Serrano & González-Trueba

SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA (2005) apresentaram uma metodologia utilizada na avaliação de 22 *locais de interesse geomorfológico* no Parque Nacional Picos da Europa, em Espanha. Este método foi igualmente utilizado para a avaliação efectuada na área de Tiernes-Caracena, na província de Sória, também em Espanha (SERRANO *et al.*, 2005).

A metodologia é baseada na realização de cartografia geomorfológica, no sentido de identificar as geoformas e os processos e interpretar a evolução geomorfológica. Com base nessa cartografia e no conhecimento da região são seleccionados *locais de interesse geomorfológico*, para os quais são criadas fichas descritivas (Tabela 3.10). Para além de dados de identificação e localização, estas fichas incluem elementos relacionados com as geoformas (descrição, génese, dinâmica, cronologia e interesses principal e secundário) e com os seus usos actuais (conteúdo cultural, acessibilidade, estado de conservação, comunicações, infra-estruturas, impactes e estatuto legal).

FICHA DESCRITIVA DO LOCAL DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO			
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>Nome:</b> Complexo morénico Lloroza com glaciar rochoso	<b>Local:</b> Maciço Central Urrieles	N.º 7
<b>SITUAÇÃO</b>	<b>Comunidade:</b> Camaleño (Cantabria)	<b>Coordenadas:</b> x. 352.600; y. 4.780.470	<b>Altitude:</b> 1809 metros
<b>GEOMORFOLOGIA</b>	<b>Tipo: (SP)</b>	Local Singular (SP: Singular Place)	
		Séries de moreias glaciárias com lagos sazonais e um glaciar rochoso relíquia. A existência de dois lagos e do glaciar rochoso torna este local singular, porque há poucos lagos nos Picos, apenas um no Maciço Central e mais nenhum glaciar rochoso nos Picos da Europa.	
	<b>Génese</b>	Processos glaciários e periglaciários relacionados com processos cárscicos.	
	<b>Descrição das geoformas, morfoestruturas, erosão</b>	Complexo constituído por três arcos morénicos na parte ocidental da depressão glacio-cársica de Hoyos de Lloroza. Na parte interior das moreias os dois lagos glaciários e o glaciar rochoso associam-se por <i>debris talus</i> com as paredes calcárias de Peña Olvidada.	
	<b>Dinâmica</b>	Gravidade, avalanches e carso.	
	<b>Cronologia</b>	Fase de retracção glaciária após o Último Máximo Glaciar. A existência de moreias e do glaciar rochoso indicam duas fases, o Plistocénico tardio, e um outro período frio, não glaciário, correlacionado com o Tardi-Glaciar.	
	<b>Interesse principal</b>	Complexo morénico intra-montanoso e glaciar rochoso.	
	<b>Interesse secundário</b>	Lagos glaciários intra-morénicos e <i>debris talus</i> semi-activo no âmbito de uma paisagem calcária de alta montanha.	
	<b>Atributos de Geossítio</b>	Geoformas glaciárias e periglaciárias.	
<b>USOS</b>	<b>Conteúdo cultural</b>	Pastos e trabalhos mineiros nas áreas adjacentes.	
	<b>Acessibilidade</b>	Muito boa, teleférico a 500 metros e trilho funcional.	
	<b>Nível de interesse</b>	Muito bom, devido à excepcional acumulação de formas glaciárias intra-montanhas e à existência de um glaciar rochoso num local muito acessível.	
	<b>Estado de conservação</b>	Bom, apenas alterado por um trilho na parte superior.	
	<b>Usos actuais</b>	Turismo e caminhadas. Com muitos visitantes devido à proximidade do teleférico.	
	<b>Comunicações</b>	Taxis e teleférico público.	
	<b>Infra-estruturas</b>	Trilho envolvente do local.	
	<b>Impactos</b>	Trilho no <i>debris talus</i> .	
	<b>Estatuto legal</b>	Inserido no Parque Nacional Picos da Europa (PRUG e PORN)	

Tabela 3.10: Exemplo de ficha descritiva, utilizada para a avaliação quantitativa dos *locais de interesse geomorfológico*, proposta por SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA (2005).

Esta informação é a base da avaliação quantitativa, que considera três tipos de valores fundamentais (Tabela 3.11): intrínseco ou científico; cultural ou adicional; de uso ou gestão. O valor científico depende do número e diversidade de processos e geoformas, da cronologia, assim como da quantidade e qualidade dos materiais geológicos aflorantes. A avaliação do valor adicional dá maior importância à componente estética e aos elementos culturais do que aos aspectos educacionais e turísticos. A avaliação do valor de uso e gestão inclui como critérios a acessibilidade, a fragilidade, a vulnerabilidade, a intensidade de uso, o risco de degradação, o

estado de conservação, os impactes, a qualidade de observação e os limites aceitáveis de alteração. É atribuída uma pontuação a cada um dos critérios (Tabela 3.10), mas existem poucos indicadores com pontuação fixa e não é referido o modo de obtenção dos valores finais.

<p><b>VALOR CIENTÍFICO</b> (máximo de 10 pontos em cada critério)</p> <p><b>Génese</b> (processos intervenientes na sua formação)</p> <p><b>Morfologia:</b> morfoestruturas; geoformas erosivas; geoformas de acumulação (número de geoformas)</p> <p><b>Dinâmica:</b> processos herdados; processos actuais (testemunhos de processos actuais ou passados)</p> <p><b>Cronologia</b> (períodos genéticos ou fases)</p> <p><b>Litologia</b> (materiais aflorantes)</p> <p><b>Estruturas geológicas</b> (número de estruturas visíveis)</p> <p><b>Estruturas sedimentares</b> (número de estruturas visíveis)</p>
<p><b>VALOR CULTURAL OU ADICIONAL</b></p> <p><b>Paisagem e estética</b> (consideração estética e de dimensão): máximo de 10 pontos</p> <p><b>Elementos culturais</b> (conteúdo cultural material e imaterial): máximo de 10 pontos</p> <p><b>Educacional</b> (conteúdos educacionais): máximo de 5 pontos</p> <p><b>Científica</b> (representatividade local, distrital, regional, nacional ou internacional): máximo de 5 pontos</p> <p><b>Turismo</b> (capacidade de atracção turística): máximo de 5 pontos</p>
<p><b>VALOR DE USO E GESTÃO</b> (pontuações: 0; 1; 2)</p> <p><b>Acessibilidade:</b> 2. boa; 1. difícil; 0. fraca;</p> <p><b>Fragilidade:</b> 2. elevado valor de uso; 1. uso potencial; 0. uso não recomendado;</p> <p><b>Vulnerabilidade:</b> 2. sem vulnerabilidade; 1. baixo grau de transformação; 0. com vulnerabilidade;</p> <p><b>Intensidade de uso:</b> 2. baixo nível de uso; 1. uso moderado; 0. uso intenso;</p> <p><b>Risco de degradação:</b> 2. baixo; 1. moderado; 0. elevado;</p> <p><b>Estado de conservação:</b> 2. permite o uso; 1. uso restrito; 0. uso não recomendado;</p> <p><b>Impactes:</b> 2. sem impactes; 1. uso permitido mas com restauração; 0. aconselha-se o não uso;</p> <p><b>Qualidade de observação:</b> 2. boa; 1. moderada; 0. fraca;</p> <p><b>Limites aceitáveis de alteração:</b> 2. permite alterações; 1. alterações moderadas; 0. não permite.</p>

Tabela 3.11: Critérios para a avaliação quantitativa dos *locais de interesse geomorfológico*, proposta por SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA (2005).

Segundo esta metodologia, os diferentes locais devem ser comparados pelos diferentes tipos de valor. Assim sendo, um local com grande valor científico pode ter pouco valor de uso, aspecto que deve estar expresso na avaliação.

Por outro lado, SERRANO *et al.* (2005), propõem uma metodologia para avaliar a geodiversidade de uma área. Esta avaliação resulta de duas etapas principais: a inventariação, delimitação e cartografia das unidades geomorfológicas, baseadas no levantamento de campo e em cartografia geomorfológica; a avaliação dessas unidades geomorfológicas, através da aplicação de uma fórmula simples, que considera a diversidade dos elementos físicos e a área das unidades.



Através dessa relação define-se o grau de geodiversidade (de muito baixa a muito elevada) de uma determinada unidade geomorfológica.

#### 3.5.2.8. Método de Pralong

PRALONG (2005) apresentou um método para a avaliação quantitativa do valor turístico dos *locais de interesse geomorfológico* das áreas de Chamonix-Mont Blanc (França) e de Crans-Montana-Sierre (Suíça), situadas nos Alpes. Nesta região de alta montanha, com predomínio de geoformas e processos glaciários e periglaciários, e no âmbito de actividades turísticas e recreativas, o autor abordou especialmente essa componente na valorização patrimonial das geoformas.

Neste modelo de avaliação são incluídos o valor turístico dos locais, assim como o seu valor de exploração (Tabela 3.12). O valor turístico (Vtour) diz respeito à média dos quatro tipos de valor propostos por PANIZZA (1999a, 2001): o estético (Vsce), o científico (Vsci), o cultural (Vcult) e económico (Veco). O valor de exploração (Vexpl) inclui como componentes: o grau de exploração (Vdeg), ou seja, o uso espacial e temporal de um *local de interesse geomorfológico*, e a modalidade de exploração (Vmod), que considera o uso dos quatro tipos de valor constituintes do valor turístico.

Assim sendo, para avaliar o valor turístico é necessário pontuar critérios respeitantes ao valor estético (número de pontos panorâmicos, distância entre esses pontos, área, elevação e contraste de cor com o envolvente), ao valor científico (interesse paleogeográfico, representatividade, área, raridade, integridade, interesse ecológico), ao valor cultural (tradições culturais e históricas, representações iconográficas, relevância histórica e arqueológica, relevância religiosa e metafísica e evento artístico e cultural) e ao valor económico (acessibilidade, riscos naturais, número anual de visitantes na região, nível de protecção oficial e nível de atracção do local).

O valor de exploração é quantificado por critérios relativos ao grau de exploração (área utilizada, número de infra-estruturas, número de dias de ocupação anual e número de horas de ocupação diária) e à modalidade de exploração (usos do valor estético, do valor científico, do valor cultural e do valor económico).

Este modelo, adaptado a uma área com forte interacção entre elementos geomorfológicos e práticas turísticas e recreativas, pretende, numa primeira fase, a avaliação do valor turístico e das suas componentes. De seguida, o valor de exploração determina e quantifica qual o uso dos

locais. Por fim, uma comparação entre estas etapas permite analisar e discutir o uso turístico adequado dos *locais de interesse geomorfológico*.

<b>VALOR TURÍSTICO</b> <b>V<sub>tour</sub></b> (Valor turístico) = (V <sub>sce</sub> + V <sub>sci</sub> + V <sub>cult</sub> + V <sub>eco</sub> ) / 4 V <sub>sce</sub> = Valor estético; V <sub>sci</sub> = Valor científico; V <sub>cult</sub> = Valor cultural; V <sub>eco</sub> = Valor económico Pontuação dos critérios: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1	
V <sub>sce</sub> = (Sce 1 + Sce 2 + Sce 3 + Sce 4 + Sce 5) / 5 Sce 1: N.º de pontos panorâmicos Sce 2: Distância média entre pontos panorâmicos Sce 3: Área Sce 4: Elevação (Altura) Sce 5: Contraste de cor com envolvente	V <sub>sci</sub> = (Sci1 + Sci2 + 0.5xSci3 + 0.5xSci4 + Sci5 + Sci6) / 6 Sci 1: Interesse paleogeográfico Sci 2: Representatividade Sci 3: Área Sci 4: Raridade Sci 5: Integridade Sci 6: Interesse ecológico
V <sub>cult</sub> = (Cult 1 + 2 x Cult 2 + Cult 3 + Cult 4 + Cult 5) / 6 Cult 1: Tradições culturais e históricas Cult 2: Representações iconográficas Cult 3: Relevância histórica e arqueológica Cult 4: Relevância religiosa e metafísica Cult 5: Evento artístico e cultural	V <sub>eco</sub> = (Eco 1 + Eco 2 + Eco 3 + Eco 4 + Eco 5) / 5 Eco1: Acessibilidade Eco 2: Riscos naturais Eco 3: N.º anual de visitantes na região Eco 4: Nível de protecção oficial Eco 5: Atracção
<b>VALOR DE EXPLORAÇÃO</b> <b>V<sub>expl</sub></b> (Valor de exploração) = (V <sub>ddeg</sub> ; V <sub>mod</sub> ) V <sub>ddeg</sub> = Grau de exploração; V <sub>mod</sub> = Modalidade de exploração Pontuação dos critérios: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1	
V <sub>ddeg</sub> = (Deg 1 + Deg 2 + Deg 3 + Deg 4) / 4 Deg 1: Área utilizada (ha) Deg 2: Número de infra-estruturas Deg 3: Ocupação anual (dias) Deg 4: Ocupação diária (horas)	V <sub>mod</sub> = (Mod 1 + Mod 2 + Mod 3 + Mod 4) / 4 Mod 1: Uso do valor estético Mod 2: Uso do valor científico Mod 3: Uso do valor cultural Mod 4: Uso do valor económico

Tabela 3.12: Critérios para a avaliação quantitativa do valor turístico dos *locais de interesse geomorfológico*, proposta por PRALONG (2005).

### 3.6. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO

As metodologias descritas no ponto anterior enquadram-se em áreas territoriais específicas, podendo a sua aplicação não ser a mais adequada a outras áreas, com diferentes características geomorfológicas, culturais e económicas. Dirigem-se a apenas parte da avaliação, centrando-se

exclusivamente na quantificação do valor de locais que foram previamente seleccionados com base em critérios subjectivos ou sem critérios, pelo que não é justificada a sua selecção.

A apresentação de uma nova metodologia de avaliação do património geomorfológico procura clarificar os critérios considerados desde o primeiro passo, nomeadamente desde a primeira selecção dos locais até à sua avaliação numérica, e pretende-se que possa ser adoptada em áreas de qualquer dimensão.

### 3.6.1. Etapas e subetapas da avaliação

A avaliação do património geomorfológico agora proposta contém duas etapas principais: a inventariação e a quantificação (Tabela 3.13). A primeira tem como objectivo principal definir quais são os *locais de interesse geomorfológico* de uma determinada área e tem um carácter qualitativo. A segunda é de âmbito quantitativo, conferindo-se pontuações numéricas aos locais, tendo em vista a sua correcta gestão.

Etapa	Subetapas
Inventariação	<i>i) identificação dos potenciais locais de interesse geomorfológico</i> <i>ii) avaliação qualitativa</i> <i>iii) selecção dos locais de interesse geomorfológico</i> <i>iv) caracterização dos locais de interesse geomorfológico</i>
Quantificação	<i>v) avaliação numérica</i> <i>vi) seriação</i>

Tabela 3.13: Subetapas propostas na inventariação e quantificação do património geomorfológico.

Estas etapas principais integram diversas subetapas (Tabela 3.13): a inventariação começa com a identificação dos *potenciais locais de interesse geomorfológico* (i); em seguida, é feita a respectiva avaliação qualitativa (ii) e a selecção dos *locais de interesse geomorfológico* efectivos (iii), os quais são caracterizados (iv); a quantificação consiste na pontuação de diversos critérios (v), a que se segue a análise dos resultados e a seriação final dos locais (vi).

A utilização deste método implica o conhecimento geomorfológico prévio da área em análise, de modo a suportar as várias subetapas consideradas.

### 3.6.2. Caracterização geomorfológica

A caracterização geomorfológica é a base de todo o processo de avaliação. Pode consistir no estudo geomorfológico da área e/ou na análise de estudos geomorfológicos já efectuados, pelo avaliador ou por outros investigadores. Importa, acima de tudo, conhecer a geomorfologia da área em estudo, de modo a que esta seja avaliada no seu conjunto.

A caracterização geomorfológica deve fornecer como principais informações: o enquadramento geomorfológico regional; as geoformas e os processos geomorfológicos; a referência aos seus factores estruturantes, como litologias, estruturas e clima, e aos factores condicionantes como as actividades humanas e outras; os destaques geomorfológicos da área, nomeadamente as peculiaridades científicas, estéticas, ecológicas e/ou geo-culturais, com definição das áreas mais interessantes e/ou com maior concentração de elementos geomorfológicos em destaque; cartografia geomorfológica simplificada, com representação das principais características geomorfológicas da área; outros elementos naturais e culturais em destaque na área e sua relação com elementos geomorfológicos.

### 3.6.3. Inventariação

#### 3.6.3.1. Identificação de *potenciais locais de interesse geomorfológico*

Baseada na caracterização geomorfológica da área, a identificação dos *potenciais locais de interesse geomorfológico* deve obedecer a critérios como:

- Importância científica reconhecida na caracterização geomorfológica e/ou em trabalhos científicos anteriores;
- Estética (valorizando-se a peculiaridade e as características de dimensão do local em comparação com outros locais na mesma área, à escala regional e/ou à escala nacional);
- Associação entre elementos geomorfológicos e culturais (como por exemplo castros, castelos, práticas agrícolas, assentamentos de povoações, etc.);
- Associação entre elementos ecológicos e geomorfológicos (como por exemplo, nidificação de aves de rapina em escarpas, habitat de morcegos em grutas, ocorrência de vegetação de altitude, etc.).

De seguida, os locais identificados devem ser listados, cartografados e georreferenciados, atribuindo-se-lhes um código de identificação.

### 3.6.3.2. Avaliação qualitativa

Uma das subetapas fundamentais no processo de avaliação é a escolha dos *locais de interesse geomorfológico*, baseada no conhecimento da área e na identificação referidas anteriormente. Os locais identificados com potencial interesse geomorfológico devem ser sujeitos ao mesmo tipo de avaliação qualitativa, baseada nos mesmos critérios. Nesse sentido, propõe-se a ficha de avaliação de potenciais *locais de interesse geomorfológico* (Ficha A, no final deste item), a ser preenchida para cada local identificado.

Para além de se considerar o valor do objecto geomorfológico a avaliar, julga-se também a necessidade de protecção e a potencialidade do seu uso enquanto *local de interesse geomorfológico*. A Ficha A é, nalguns aspectos, baseada na inventariação temática do património geomorfológico português (PEREIRA *et al.*, 2004a, 2006a), na qual se valoriza o conhecimento geomorfológico da área adquirido anteriormente pelo proponente (<http://www.dct.uminho.pt/cct/patgeom>).

A primeira parte é dedicada à identificação do local, com campos relativos ao nome, dimensão (isolado, área ou panorâmico), categoria(s) temática(s) (granítico, vulcânico, cárstico, residual, tectónico, litoral, fluvial, eólico, glaciário, periglaciário, de vertente, geo-cultural, ou outra não contemplada) e localização (Ficha A).

Na segunda parte faz-se a avaliação qualitativa do local. O avaliador deve indicar uma das opções propostas (nulo, muito baixo, baixo, médio, elevado, muito elevado) para cada tipo de valor (científico, ecológico, cultural e estético). O valor económico é considerado como extrínseco e enquadra-se na perspectiva de uso do local.

Deve ser efectuado um exercício de comparação entre os locais avaliados. Por exemplo, dentro da área em análise, um local pode ser considerado com valor científico muito elevado, em comparação com os outros locais da mesma área, o que não aconteceria se essa comparação fosse estabelecida a nível nacional.

No que diz respeito à potencialidade de uso como *local de interesse geomorfológico*, são consideradas a acessibilidade e a visibilidade, também com cinco valores de avaliação

qualitativa (de muito difícil/fraca a muito fácil/boa). Nos locais panorâmicos, a avaliação da acessibilidade é referente apenas ao local de observação.

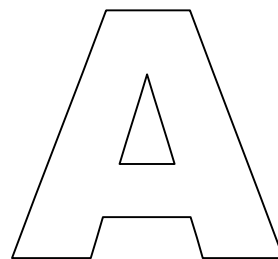
Ainda neste campo, é introduzido o critério *Outros valores (naturais e/ou culturais) e uso actual*. Esses valores podem ser de âmbito natural (biológicos e geológicos) ou cultural (arqueológicos, arquitectónicos, etc.). A sua ocorrência no local e o seu usufruto são considerados como uma mais valia e devem ser mais valorizados os locais com divulgação e uso actual.

Quanto à necessidade de protecção do local, são avaliados os graus de deterioração e de protecção. Na avaliação da deterioração, tem-se em conta factores naturais e actividades antrópicas (construções, estradas, florestação ou outras actividades) que deterioram o local. Quanto à protecção, para além de se considerar eventuais figuras legais de protecção e enquadramento em áreas de protecção administrativa, deve julgar-se a sua vulnerabilidade, no contexto local onde se insere e em função de possíveis danos de que pode ser alvo. Na avaliação dos locais panorâmicos consideram-se os elementos geomorfológicos com interesse e também o local de observação.

Na parte final da Ficha A deve destacar-se, de modo sintético, os principais aspectos relacionados com o valor, as potencialidades de uso e a necessidade de protecção do local avaliados, justificando-se as opções assinaladas.

O preenchimento deste documento constitui assim uma primeira abordagem qualitativa aos aspectos essenciais dos *potenciais locais de interesse geomorfológico*, dependendo os resultados da desta avaliação do conhecimento e subjectividade do avaliador.

# FICHA DE AVALIAÇÃO DE POTENCIAIS LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO



AUTOR \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

**LOCAL** Nome \_\_\_\_\_ Referência \_\_\_\_\_

**Tipo de local:** isolado ☐ área ☐ panorâmico ☐

**Categoria temática:**

granítico <input type="checkbox"/>	vulcânico <input type="checkbox"/>	cársico <input type="checkbox"/>	residual <input type="checkbox"/>
tectónico <input type="checkbox"/>	litoral <input type="checkbox"/>	fluvial <input type="checkbox"/>	eólico <input type="checkbox"/>
glaciário <input type="checkbox"/>	periglaciário <input type="checkbox"/>	de vertente <input type="checkbox"/>	geo-cultural <input type="checkbox"/>
outra _____			

**Localização:** Freguesia \_\_\_\_\_ Concelho \_\_\_\_\_

Altitude \_\_\_\_\_ ou altitudes máxima e mínima \_\_\_\_\_ Coordenadas \_\_\_\_\_

N.º e nome da(s) carta(s) topográfica(s) 1:25000 \_\_\_\_\_

## AVALIAÇÃO

### A. VALOR

**Científico:** baixo ☐ médio ☐ elevado ☐ muito elevado ☐

**Ecológico:**  
nulo ☐ muito baixo ☐ baixo ☐ médio ☐ elevado ☐ muito elevado ☐

**Cultural:**  
nulo ☐ muito baixo ☐ baixo ☐ médio ☐ elevado ☐ muito elevado ☐

**Estético:**  
nulo ☐ muito baixo ☐ baixo ☐ médio ☐ elevado ☐ muito elevado ☐

### B. POTENCIALIDADE DE USO

**Acessibilidade:**  
muito difícil ☐ difícil ☐ moderada ☐ fácil ☐ muito fácil ☐

**Visibilidade:**  
muito fraca ☐ fraca ☐ moderada ☐ boa ☐ muito boa ☐

### Outros valores (naturais e/ou culturais) e uso actual:

sem valores e sem uso ☐ com valores e sem uso ☐ com valores e com uso ☐

### C. NECESSIDADE DE PROTECÇÃO

**Deterioração:** fraca ☐ moderada ☐ avançada ☐

**Protecção:** adequada ☐ moderada ☐ insuficiente ☐

**Síntese** \_\_\_\_\_

---



---



---



---

### 3.6.3.3. Selecção dos *locais de interesse geomorfológico*

Na fase seguinte, de selecção, inicia-se a inventariação efectiva, sendo desta operação que resulta a lista dos *locais de interesse geomorfológico*. Com base na informação recolhida anteriormente (Ficha A) são seleccionados os *locais de interesse geomorfológico* (L), pelo somatório dos atributos A, B e C (Tabela 3.3).

Atributos	
A	Locais com valor científico muito elevado.
B	Locais panorâmicos com valor elevado: situados dentro da área em análise; com visibilidade boa ou muito boa; com alcance visual sobre outros locais isolados ou áreas com valor elevado.
C	Locais isolados ou áreas com valor elevado: não visíveis de locais panorâmicos com valor muito elevado; com outros tipos de valor e/ou outros usos; com necessidade de protecção.

Tabela 3.14: Atributos a considerar para a selecção dos *locais de interesse geomorfológico*.

O valor científico considerado como muito elevado (A) é o critério decisivo para esta selecção, independentemente do tipo de local (isolado, área ou panorâmico). Locais que sejam considerados com valor elevado (em qualquer um ou mais do que um dos seus tipos: científico, ecológico, cultural, estético) terão que possuir também os atributos definidos em B (locais panorâmicos) ou em C (locais isolados e áreas) para serem seleccionados (Tabela 3.14).

A identificação e inventariação de *locais de interesse geomorfológico* não deve apenas ser fruto de selecções individuais e sem justificação objectiva. Nesse sentido, esta subetapa serve acima de tudo para apurar os melhores locais segundo as indicações qualitativas obtidas com o preenchimento da Ficha A.

### 3.6.3.4. Caracterização dos *locais de interesse geomorfológico*

Nesta subetapa, os locais inventariados devem ser caracterizados mais detalhadamente, realçando não apenas os elementos geomorfológicos que lhes conferem valor patrimonial, como

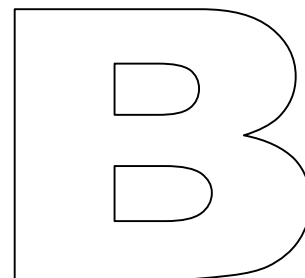


também outras características consideradas relevantes para a sua gestão como *local de interesse geomorfológico*. Nesse sentido, é proposta a ficha de caracterização de *locais de interesse geomorfológico* (Ficha B), a ser preenchida para todos os locais seleccionados.

A Ficha B, parcialmente baseada na filosofia de ficha descritiva proposta por Serrano & González-Trueba (2005) (Tabela 3.10), agrupa informação geomorfológica, de interesse patrimonial e de potencialidade de uso, e também a ilustração, quer cartográfica quer fotográfica. Este conjunto de informações constitui uma base de dados fundamental, quer para o prosseguimento do processo de avaliação quer para apoio às acções futuras de gestão e de divulgação.

A descrição geomorfológica proposta inclui uma página de ilustração fotográfica e outra para a síntese geomorfológica (descrição sumária, litologias, interesses geomorfológicos principais e evolução geomorfológica), considerações sobre o interesse patrimonial (tipos de valor e grau de importância) e um espaço destinado a cartografia geomorfológica do sector onde se insere o local. Uma última página contempla parâmetros de caracterização do local quanto ao seu uso e gestão (acessibilidade, visibilidade, outros tipos de valor, usos actuais, estado de conservação, vulnerabilidade, estatuto legal, povoações e equipamentos e intervenção necessária e/ou possível) (Ficha B).

## FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO



AUTOR \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

### LOCAL

Nome

Referência

### Tipo de local

isolado ☐

área ☐

panorâmico ☐

### Categoria temática

granítico ☐

vulcânico ☐

cársico ☐

residual ☐

tectónico ☐

litoral ☐

fluvial ☐

eólico ☐

glaciário ☐

periglaciário ☐

de vertente ☐

geo-cultural ☐

outra \_\_\_\_\_

### Localização

Extracto de carta topográfica na escala 1:25000 (Carta Militar de Portugal, Série M888, do Instituto Geográfico do Exército), com localização do *local de interesse geomorfológico*.

Indicação de altitude(s), coordenadas geográficas e localização administrativa (freguesia e concelho).

## DESCRIÇÃO GEOMORFOLÓGICA

### Ilustração

Espaço para ser preenchido com fotografias do local, as quais devem ilustrar os elementos geomorfológicos que lhe conferem valor patrimonial. Devem ser acompanhadas de legenda explicativa.

**Síntese**

<b>Descrição sumária</b>	Caracterização geral do local, com enquadramento regional e destacando os elementos geomorfológicos observados.
<b>Litologias</b>	Rochas aflorantes, dando especial ênfase àquelas directamente relacionadas com os aspectos geomorfológicos em destaque.
<b>Interesses geomorfológicos principais</b>	Categoria(s) temática(s) em que se insere o local (ex: granítico; tectónico; ...), com justificação do interesse geomorfológico.
<b>Evolução geomorfológica</b>	Súmula dos principais eventos geológicos, climáticos e/ou antrópicos relacionados com a génese e evolução dos elementos geomorfológicos em destaque.

**Interesse patrimonial**

<b>Tipos de valor</b>	Tipo(s) de valor atribuído ao local (científico; ecológico; cultural; estético; económico), com justificação.
<b>Grau de importância</b>	Consideração qualitativa sobre o local, do ponto de vista geomorfológico.

**Cartografia**

<p>Extracto de cartografia geomorfológica existente, com sinalização do <i>local de interesse geomorfológico</i> (no tipo área, delimitar a área considerada; no tipo panorâmico, sinalizar o ponto de observação e delimitar a área observada).</p> <p>Na ausência de cartografia geomorfológica, usar extracto da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000.</p>
--

## USO E GESTÃO

<b>Acessibilidade</b>	Caracterização dos acessos ao local, com referência às vias principais, às condições de circulação automóvel, às distâncias a percorrer a pé e à existência/ausência de locais de estacionamento.
<b>Visibilidade</b>	Indicação das condições de visibilidade dos objectos geomorfológicos em destaque, de obstáculos no terreno ou presença de vegetação que a prejudique.
<b>Outros tipos de valor</b>	Referência a elementos de índole natural (flora, fauna e elementos geológicos) e cultural de relevância no local ou daí observáveis.
<b>Usos actuais</b>	Indicação das actividades humanas presentes no local e principalmente da sua utilização enquanto local de interesse natural e/ou cultural.
<b>Estado de conservação</b>	Caracterização dos objectos geomorfológicos em destaque sob o ponto de vista da sua deterioração natural ou antrópica.
<b>Vulnerabilidade</b>	Considerar a possibilidade de intervenções humanas afectarem o estado natural do objecto geomorfológico em destaque e principalmente a vulnerabilidade decorrente do seu uso enquanto <i>local de interesse geomorfológico</i> .
<b>Estatuto legal</b>	Referir o quadro de protecção legal do local (da área observada e do local de observação, nos locais panorâmicos).
<b>Povoações e equipamentos</b>	Indicar a existência de povoações e infraestruturas para alojamento. Referir igualmente a existência de outros tipos de serviços, como restauração ou pontos de informação turística.
<b>Intervenção necessária e/ou possível</b>	Propostas de intervenção para a requalificação do local, com iniciativas para o seu uso enquanto <i>local de interesse geomorfológico</i> .

### 3.6.4. Quantificação

Na maioria dos casos, o património geomorfológico não é quantificado, sendo inventariado com base no conhecimento geomorfológico de especialistas e com recurso a metodologias de carácter essencialmente qualitativo.

Contudo, a avaliação será mais detalhada e precisa se enveredar pela quantificação dos locais, principalmente se tiver por objectivo decisões relativas à conservação e/ou divulgação dos *locais de interesse geomorfológico*. Alguns métodos de quantificação existentes e apresentados anteriormente resultaram dessa necessidade, integrados em estudos de impacte ambiental. A fase da quantificação tem vindo a ser encarada como um complemento à inventariação, servindo para pormenorizar o conhecimento dos locais e fundamentalmente para estabelecer valores de comparação entre eles.

#### 3.6.4.1. Avaliação numérica

A quantificação deve ocorrer após a caracterização dos *locais de interesse geomorfológico* inventariados, com base na informação contida na Ficha B. Nesse sentido, é proposta a ficha de quantificação do valor dos *locais de interesse geomorfológico* (Ficha C), a ser preenchida para todos os locais inventariados e caracterizados.

Este modelo de quantificação assenta na análise dos critérios considerados nos vários métodos quantitativos apresentados anteriormente, assim como na sua adequação a vários contextos geomorfológicos e a áreas de dimensões variadas.

Os critérios encontram-se divididos por indicadores secundários, os quais se enquadram em indicadores principais (Ficha C): Os indicadores principais são o **valor geomorfológico (VGm)** e o **valor de gestão (VGt)**; os indicadores secundários são o **valor científico (VCi)**, o **valor adicional (VAd)**, o **valor de uso (VUs)** e o **valor de preservação (VPr)**; A soma de **VCi** e **VAd** constitui o **valor geomorfológico (VGm)** enquanto a soma de **VUs** e **VPr** constitui o **valor de gestão (VGt)**.

Considera-se importante a separação entre os critérios de uso e os de preservação dos locais, pois pode ser esse o fundamento da avaliação, auxiliando assim à leitura final dos resultados.

Em termos quantitativos, **VGm** e **VGt** têm o mesmo peso, com o máximo de 10 pontos, sendo atribuída pontuação máxima de 5,5 a **VCi**, de 4,5 a **VAd**, de 7 a **VUs** e de 3 a **VPr** (Ficha C).

No indicador **valor científico (VCi)** são incluídos os seguintes critérios:

*Abundância/raridade relativa (Ar)* - valoriza-se a raridade do(s) objecto(s) geomorfológico(s) e das suas dimensão e/ou expressão, no contexto da área em análise (máximo de 1 ponto);

*Integridade (I)* - valoriza-se a inexistência de deterioração do(s) objecto(s) geomorfológico(s), seja antrópica ou natural (máximo de 1 ponto);

*Representatividade (R)* - valoriza-se o conteúdo relacionado com os processos geomorfológicos, assim como a facilidade de explicação dos mesmos processos a leigos em geomorfologia (máximo de 1 ponto);

*Diversidade (D)* - valoriza-se a ocorrência de elementos geomorfológicos diversos, com interesse científico (máximo de 1 ponto);

*Elementos geológicos (G)* - valoriza-se a ocorrência de outros elementos geológicos com interesse (máximo de 0,5 pontos);

*Conhecimento científico (K)* - valoriza-se a existência de produção científica relevante tendo como objecto de estudo o(s) objecto(s) geomorfológico(s) valorizado(s) neste local (máximo de 0,5 pontos);

*Abundância/raridade nacional (An)* - valoriza-se a raridade do(s) objecto(s) geomorfológico(s) e das suas dimensão e/ou expressão, no contexto nacional (máximo de 0,5 pontos).

No indicador **valor adicional (VAd)** são incluídos os seguintes critérios:

*Valor cultural (Cult)* - valoriza-se a relação entre o(s) objecto(s) geomorfológico(s) e as actividades humanas, nomeadamente os aspectos culturais físicos ou imateriais resultantes das condições geomorfológicas e as geoformas derivadas da acção antrópica (máximo de 1,5 pontos);

*Valor estético (Estet)* - critério assente na subjectividade do avaliador, que deve ter em conta a singularidade, a dimensão, a diversidade de elementos, a harmonia, a presença de vegetação natural e água, a ausência de deterioração antrópica, a proximidade de visualização, etc. (máximo de 1,5 pontos);

*Valor ecológico* (Ecol) - valoriza-se a relação entre o(s) objecto(s) geomorfológico(s) e a ocorrência de espécies biológicas; a pontuação é tanto maior quanto maior for a percepção de relação entre habitats e geomorfologia (máximo de 1,5 pontos).

No indicador **valor de uso (VUs)** são incluídos os seguintes critérios:

*Acessibilidade* (Ac) - valoriza-se a possibilidade de aceder ao local em meio de transporte confortável para grupos de visitantes, como é o caso de autocarros (máximo de 1,5 pontos);

*Visibilidade* (V) - valoriza-se a facilidade de observação do(s) objecto(s) geomorfológico(s) em destaque, sem necessidade de recorrer a equipamentos especiais nem a deslocações (máximo de 1,5 pontos);

*Uso geomorfológico* (Ug) - valoriza-se o reconhecimento como local de interesse geológico ou geomorfológico e a sua utilização/divulgação com esse fim (máximo de 1 ponto);

*Outros usos* (U) - valoriza-se a existência de outros tipos de valor (naturais e culturais) e as divulgação e utilização do local em função desse valor (máximo de 1 ponto);

*Protecção* (P) - valoriza-se a inexistência de limitações legais ao uso como *local de interesse geomorfológico* (máximo de 1 ponto);

*Equipamentos* (E) - valoriza-se a existência, a variedade e principalmente a proximidade de oferta de alojamento, assim como de outras estruturas de apoio a visitantes (máximo de 1 ponto).

No indicador **valor de protecção (VPr)** são incluídos os seguintes critérios:

*Integridade* (Ip) - valoriza-se a inexistência de deterioração do(s) objecto(s) geomorfológico(s), seja antrópica ou natural (máximo de 1 ponto, sendo o mesmo critério do indicador VCi);

*Vulnerabilidade* (Vu) - critério de previsão, que valoriza a inexistência de vulnerabilidade decorrente do uso do *local de interesse geomorfológico* (máximo de 2 pontos).

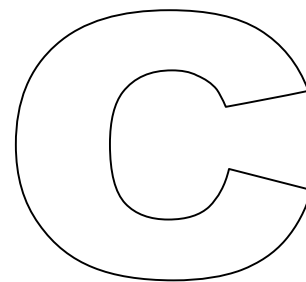
Os critérios *integridade* (Ip) e *vulnerabilidade* (Vu) dizem respeito ao estado de deterioração do local, em contextos temporais diferentes. *Integridade* (Ip) considera os impactes (naturais e antrópicos) passados e *vulnerabilidade* (Vu) considera os eventuais danos no local pelo seu uso



futuro. Na avaliação de locais panorâmicos, os critérios de *valor de uso (VUs)* e o critério *vulnerabilidade (Vu)* dizem respeito apenas ao local de observação.

A maioria dos critérios contemplados na Ficha C foi já considerada na Ficha B, mas são agora aplicados numa perspectiva de quantificação. Os resultados permitirão a comparação entre os diferentes locais duma área em análise.

## FICHA DE AVALIAÇÃO NUMÉRICA DE LOCAIS DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO



AUTOR \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

Nome

Referência

Tipo de local:

Isolado ☐

Área ☐

Panorâmico ☐

**VGm (Valor Geomorfológico) = VCi + VAd**

**VCi = Valor Científico** \_\_\_\_\_

- Ar** Abundância/Raridade relativa, dentro da área de estudo
- I** Integridade, em função da deterioração
- R** Representatividade, como recurso didáctico e processos geomorfológicos
- D** Diversidade de elementos geomorfológicos e sua importância
- G** Elementos geológicos, no controlo geomorfológico ou com valor patrimonial
- K** Existência de conhecimento científico associado
- An** Abundância/Raridade a nível nacional

**VAd = Valor Adicional** \_\_\_\_\_

- Cult** Valor cultural
- Estet** Valor estético
- Ecol** Valor ecológico

**VGt (Valor de Gestão) = VUs + VPr**

**VUs = Valor de Uso** \_\_\_\_\_

- Ac** Condições de acessibilidade
- V** Condições de visibilidade
- Ug** Uso actual do interesse geomorfológico
- U** Outros interesses, naturais e culturais, e usos actuais
- P** Protecção oficial e limitações ao uso
- E** Equipamentos e serviços de apoio ao uso

**VPr = Valor de Preservação** \_\_\_\_\_

- Ip** Integridade, em função da deterioração (impactes até à actualidade)
- Vu** Vulnerabilidade à deterioração antrópica (impactes pelo uso como *local de interesse geomorfológico*)

**Valor Científico (V<sub>Ci</sub> = Ar + I + R + D + G + K + An)**

<b>Ar</b>	0	Não é das 5 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,25	Não é das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,50	É das 3 mais importantes e/ou maiores ocorrências na área
	0,75	É a mais importante e/ou maior ocorrência na área
	1,00	Única ocorrência na área
<b>I</b>	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
<b>R</b>	0	Representatividade reduzida de processos e sem interesse didático
	0,33	Com alguma representatividade mas com pouco interesse didático
	0,67	Bom exemplo de evolução geomorfológica mas de difícil explicação a leigos
	1,00	Bom exemplo de evolução geomorfológica e/ou bom recurso didático
<b>D</b>	0	Apenas um elemento/tema com interesse geomorfológico
	0,33	Dois elementos/temas com interesse geomorfológico
	0,67	Três elementos/temas com interesse geomorfológico
	1,00	Mais do que três elementos/temas com interesse geomorfológico
<b>G</b>	0	Sem outros elementos geológicos em destaque
	0,17	Elementos geológicos, sem associação aos elementos geomorfológicos
	0,33	Elementos geológicos, com associação aos elementos geomorfológicos
	0,50	Ocorrência de outro(s) local(is) de interesse geológico
<b>K</b>	0	Sem produção ou divulgação científica, quanto ao interesse geomorfológico
	0,25	Objecto de produção científica moderada (comunicações, artigos nacionais, ...)
	0,50	Objecto de produção científica relevante (teses, artigos internacionais, ...)
<b>An</b>	0	Mais do que cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,17	Entre duas a cinco ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,33	Até duas ocorrências/situações semelhantes a nível nacional
	0,50	Única ocorrência/situação a nível nacional

**Valor Adicional (V<sub>Ad</sub> = Cult + Estet + Ecol)**

Cult	0	Sem elementos culturais ou com estes a deteriorar o local		
	0,25	Ocorrência de aspectos culturais mas sem conexão com geoformas		
	0,50	Ocorrência de aspectos culturais importantes mas sem conexão com geoformas		
	0,75	Aspectos culturais imateriais associados à morfologia		
	1,00	Aspectos culturais físicos associados a geoformas		
	1,25	Aspectos culturais físicos de elevado valor associados a geoformas		
	1,50	Elemento geomorfológico em destaque com origem antrópica		
Estet	0-0,5	Reduzido		Considerar a singularidade visual dos elementos geomorfológicos, qualidade panorâmica, diversidade de elementos, litologias, e tonalidades, presença de vegetação e água, ausência de deterioração antrópica e altura e proximidade em relação aos objectos observados.
	0,5-1	Moderado		
	1-1,5	Elevado		
Ecol	0	Sem conexão com elementos biológicos		
	0,38	Ocorrência de fauna e/ou flora com interesse		
	0,75	Um dos melhores locais para observar fauna e/ou flora com interesse		
	1,12	Características geomorfológicas condicionam ecossistema(s)		
	1,50	Características geomorfológicas determinam ecossistema(s)		

**Valor de Uso (VUs = Ac + V + Ug + U + P + E)**

<b>Ac</b>	0	Acessibilidade muito difícil, apenas com recurso a equipamento especial
	0,21	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo todo-terreno
	0,43	A pé, a mais de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	0,64	A pé, a menos de 500 metros de caminho transitável por veículo automóvel
	0,86	Em veículo todo-terreno, até menos de 100 metros do local
	1,07	Em veículo automóvel, até menos de 50 metros do local
	1,29	Por estrada regional, em autocarro de 50 lug., até menos de 50 metros do local
	1,50	Por estrada nacional, em autocarro de 50 lug., até menos de 50 metros do local
<b>V</b>	0	Sem condições de observação ou em condições muito difíceis
	0,30	Apenas visível com auxílio de equipamento especial (luz artificial, cordas, ...)
	0,60	Razoável, mas limitada por vegetação arbórea ou arbustiva
	0,90	Boa, mas obrigando a deslocação para ser melhorada
	1,20	Boa para todos os elementos geomorfológicos em destaque
	1,50	Excelente para todos os elementos geomorfológicos em destaque
<b>Ug</b>	0	Sem divulgação e sem uso
	0,33	Sem divulgação mas com uso
	0,67	Divulgado/usado como local de interesse paisagístico
	1,00	Divulgado/usado como local de interesse geológico ou geomorfológico
<b>U</b>	0	Sem outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,33	Com outro(s) tipos de valor, sem divulgação e/ou uso
	0,67	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação
	1,00	Com outro(s) tipos de valor, com divulgação e uso
<b>P</b>	0	Com protecção total, impedindo o uso
	0,33	Com protecção, limitando o uso
	0,67	Sem protecção e sem limitações ao uso
	1,00	Com protecção mas com poucas ou nenhuma limitações ao uso
<b>E</b>	0	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a mais de 25 km
	0,25	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 10 e 25 km
	0,50	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio entre 5 e 10 km
	0,75	Oferta hoteleira variada ou serviços de apoio a menos de 5 km
	1,00	Oferta hoteleira variada e serviços de apoio a menos de 5 km

**Valor de Protecção (VPr = Ip + Vu)**

<b>Ip</b>	0	Muito deteriorado, resultado da exploração de recursos, vandalismo ou mau uso
	0,25	Muito deteriorado, resultado de processos naturais
	0,50	Com deterioração, mas preservando elementos geomorfológicos essenciais
	0,75	Deteriorado ligeiramente, preservando elementos geomorfológicos essenciais
	1,00	Sem deterioração
<b>Vu</b>	0	Muito vulnerável, o uso como LIGeom pode deteriorar completamente o local
	0,50	Elementos geomorfológicos e outros podem ser deteriorados
	1,00	Outros elementos podem ser afectados, mas não os geomorfológicos
	1,50	Deterioração pode ocorrer apenas nas estruturas de acesso
	2,00	Nada vulnerável ao uso como LIGeom

## 3.6.4.2. Seriação

A comparação dos resultados obtidos para os diferentes *locais de interesse geomorfológico* inventariados constitui o objectivo final da quantificação. Neste método, ao considerar-se diferentes indicadores e critérios, propõe-se a apresentação de resultados numa tabela de quantificação (Tabela 3.15). Como indicador de conjunto, introduz-se o *Valor Total (VT)*. O *Valor Total (VT)* de um *local de interesse geomorfológico* equivale à soma do seu *valor geomorfológico (VGm)* e do seu *valor de gestão (VGt)*, correspondendo à soma das pontuações atribuídas em todos os critérios.

	VCi	VAd	VGm	VUs	VPr	VGt	VT
A	4,83	1,88	6,71	3,55	2,25	5,80	12,51
B	3,58	2,62	6,20	5,12	2,75	7,87	14,07
C	3,75	3,62	7,37	3,27	1,75	5,02	12,39
D	2,94	1,37	4,31	3,11	2,50	5,61	9,92
E	4,58	2,58	7,16	4,07	2,75	6,82	13,98

Tabela 3.15: Avaliação quantitativa de 5 locais hipotéticos, com os 7 indicadores considerados na metodologia proposta.

Com os dados expressos na tabela, pode efectuar-se a comparação entre os locais avaliados, em cada um dos indicadores. Contudo, para melhor se entender as diferenças e amplitudes, deve ser elaborada uma tabela de seriação (Tabela 3.16), na qual os locais possuem uma classificação ordenada para cada um dos indicadores. No caso de haver locais com pontuações iguais no mesmo indicador, o desempate é feito pela melhor posição obtida no indicador VCi.

No exemplo dado, constata-se que o local B, apesar de ter sido pontuado com baixo *VGm*, é na verdade o local com *VT* mais elevado, em função da pontuação obtida nos indicadores de gestão. Por outro lado, o local C, apesar de possuir o *VGm* mais alto, classifica-se em 4.º lugar no indicador *VT*, fruto dos baixos valores obtidos nos critérios de uso e preservação (Tabela 3.16).

Com os objectivos de minimizar a importância das pontuações absolutas (expressas no indicador *VT*) na comparação entre os locais e de valorizar o equilíbrio nas pontuações obtidas nos sete indicadores considerados, é igualmente introduzido na tabela de seriação o **ranking final (Rk)**. O

parâmetro Rk é obtido pela soma das posições de cada local em cada indicador, na tabela de seriação. A valorização é tanto maior quanto menor for o valor dessa soma (Tabela 3.16).

	V <sub>Ci</sub>	V <sub>Ad</sub>	V <sub>Gm</sub>	V <sub>Us</sub>	V <sub>Pr</sub>	V <sub>Gt</sub>	V <sub>T</sub>	R <sub>k</sub>
1.º	A (4,83)	C (3,62)	C (7,37)	B (5,12)	E (2,75)	B (7,87)	B (14,07)	E (14)
2.º	E (4,58)	B (2,62)	E (7,16)	E (4,07)	B (2,75)	E (6,82)	E (13,98)	B (15)
3.º	C (3,75)	E (2,58)	A (6,71)	A (3,55)	D (2,50)	A (5,80)	A (12,51)	A (21)
4.º	B (3,58)	A (1,88)	B (6,20)	C (3,27)	A (2,25)	D (5,61)	C (12,39)	C (23)
5.º	D (2,94)	D (1,37)	D (4,31)	D (3,11)	C (1,75)	C (5,02)	D (9,92)	D (32)

Tabela 3.16: Seriação de 5 locais hipotéticos, para os 7 indicadores e para Rk.

Nesta operação são consideradas as posições dos indicadores secundários na tabela, na medida em que se deve ter em conta cada um dos temas essenciais da avaliação e não apenas os indicadores principais, os quais podem camuflar disparidades (entre V<sub>Ci</sub> e V<sub>Ad</sub> e entre V<sub>Us</sub> e V<sub>Pr</sub>).

O exemplo fornecido com a tabela de seriação mostra que o local E, apesar de ter conseguido apenas uma 1.ª posição (no indicador V<sub>Pr</sub>), é o local mais valioso no parâmetro Rk, quando no indicador V<sub>T</sub> ficou na 2.ª posição, atrás do local B. Valorizou-se mais o local E no parâmetro Rk por este se ter classificado uma vez na 1.ª, cinco vezes na 2.ª e uma vez na 3.ª posição, ao passo que o local B, apesar de ter obtido três vezes o 1.º lugar, tem apenas duas 2.ª e duas 4.ª posições. A mais valia de Rk faz-se notar em casos de locais com elevado valor geomorfológico e reduzido valor de gestão e vice-versa, mas que na soma final das pontuações obtidas em todos os critérios tem um V<sub>T</sub> elevado, como no exemplo apresentado, do local B (Tabela 3.16).

Assim sendo, o parâmetro Rk indica o local mais valioso da área e deve ser utilizado para suportar decisões relativas à selecção de *locais de interesse geomorfológico* para efeitos de divulgação. Contudo, a correcta gestão dos locais deve atender a todos os indicadores, em função dos objectivos da selecção de locais (conservação, divulgação, integração em percursos, instalação de painéis, etc.).



## **2ª PARTE**

PARQUE NATURAL  
DE MONTESINHO





## **PARQUE NATURAL DE MONTESINHO: ENQUADRAMENTO AMBIENTAL**



#### 4.1. O PARQUE NATURAL DE MONTESINHO

O Parque Natural de Montesinho (PNM) situa-se na extremidade nordeste de Portugal (Fig. 4.1), na região designada habitualmente como Trás-os-Montes oriental. São 742,29 Km<sup>2</sup> de espaço rural, correspondendo à parte norte dos concelhos de Bragança e de Vinhais. Com a cidade de Bragança e a vila de Vinhais poucos quilómetros para lá do seu limite meridional, faz fronteira a leste, norte e oeste com território espanhol, nomeadamente com a região da Galiza no sector ocidental e com a região de Castela-Leão no sector oriental.

Esta vasta área, localizada na periferia do desenvolvimento económico e social e afastada dos grandes centros urbanos, caracteriza-se essencialmente por uma vincada associação entre os seus elementos naturais e as marcas da vivência rural de cerca de nove mil habitantes, os quais se distribuem por 88 pequenas aldeias de povoamento concentrado. Este território é dominado por diversos elementos geomorfológicos, pela vegetação e por actividades rurais, que fazem do PNM uma das mais peculiares áreas protegidas portuguesas.

O nome do parque natural provém da pequena aldeia e da serra com o mesmo nome: Montesinho. Sendo apenas parte da área protegida, a serra de Montesinho tem os pontos mais elevados acima dos 1450 metros e possui um forte interesse natural. Também a Serra da Coroa (1273 metros) integra o PNM, localizada na área a norte de Vinhais (Fig. 4.1). Os sectores mais elevados são cortados de norte para sul pelos rios principais, que nascem em território espanhol: Mente, Rabaçal, Assureira, Tuela, Baceiro, Sabor e Mações.

Com sede na cidade de Bragança, o PNM foi classificado como Parque Natural em 1979 através do Decreto-Lei n.º 355/79, de 30 de Agosto, tendo sido reclassificado, mantendo o mesmo estatuto, através do Decreto Regulamentar n.º 5-A/97, de 4 de Abril. Está igualmente incluído na Zona de Protecção Especial (ZPE) das Serras de Montesinho e Nogueira (Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro) e no Sítio Montesinho-Nogueira da Lista Nacional de Sítios - Rede Natura 2000 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto).

O preâmbulo do Decreto-Lei n.º 355/79, de 30 de Agosto refere que *“a riqueza natural e paisagística do maciço montanhoso Montesinho-Coroa e os valiosos elementos culturais das comunidades humanas que ali se estabeleceram justificam que urgentemente se iniciem acções com vista à salvaguarda do património e à animação sócio-cultural das populações”*. A classificação desta vasta área como parque natural justificava-se *“face aos valores naturais,*

*paisagísticos e humanos da região, à receptividade das autarquias locais para a salvaguarda do património dos seus concelhos e freguesias” e às “potencialidades de recreio e desporto ao ar livre que aquela região possui”.*

Actualmente o PNM é um dos 13 parques naturais da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) em território continental português. A sua classificação assentou fundamentalmente nessa interacção entre os valores naturais, paisagísticos e humanos, sendo que as referências à natureza são de índole essencialmente biológica, nomeadamente de elementos faunísticos e florísticos com importância regional. Os valores paisagísticos referidos remetem essencialmente para as características geomorfológicas da área, em associação com a natureza biótica e as actividades humanas. Como foi apresentado nos capítulos anteriores, é esta a terminologia habitualmente utilizada para designar elementos naturais (geológicos, geomorfológicos), não enquadrados nas tradicionais políticas de conservação da Natureza e voltadas para a biodiversidade.

Neste capítulo descrevem-se os elementos do ambiente natural e cultural do PNM que mais se relacionam com aspectos geológicos e geomorfológicos da área. Enquadram-se as principais características do seu espaço geográfico, quer do ponto de vista do clima e da natureza biótica quer na perspectiva da intervenção humana actual e passada.

Entende-se que a abordagem realizada a estas questões se justifica no âmbito deste trabalho que, debruçando-se sobre o tema do património geomorfológico, deve considerar as suas diversas vertentes. Admite-se assim que este trabalho possa constituir igualmente um documento com utilidade, agrupando informação sobre as características do PNM, em particular do seu património.

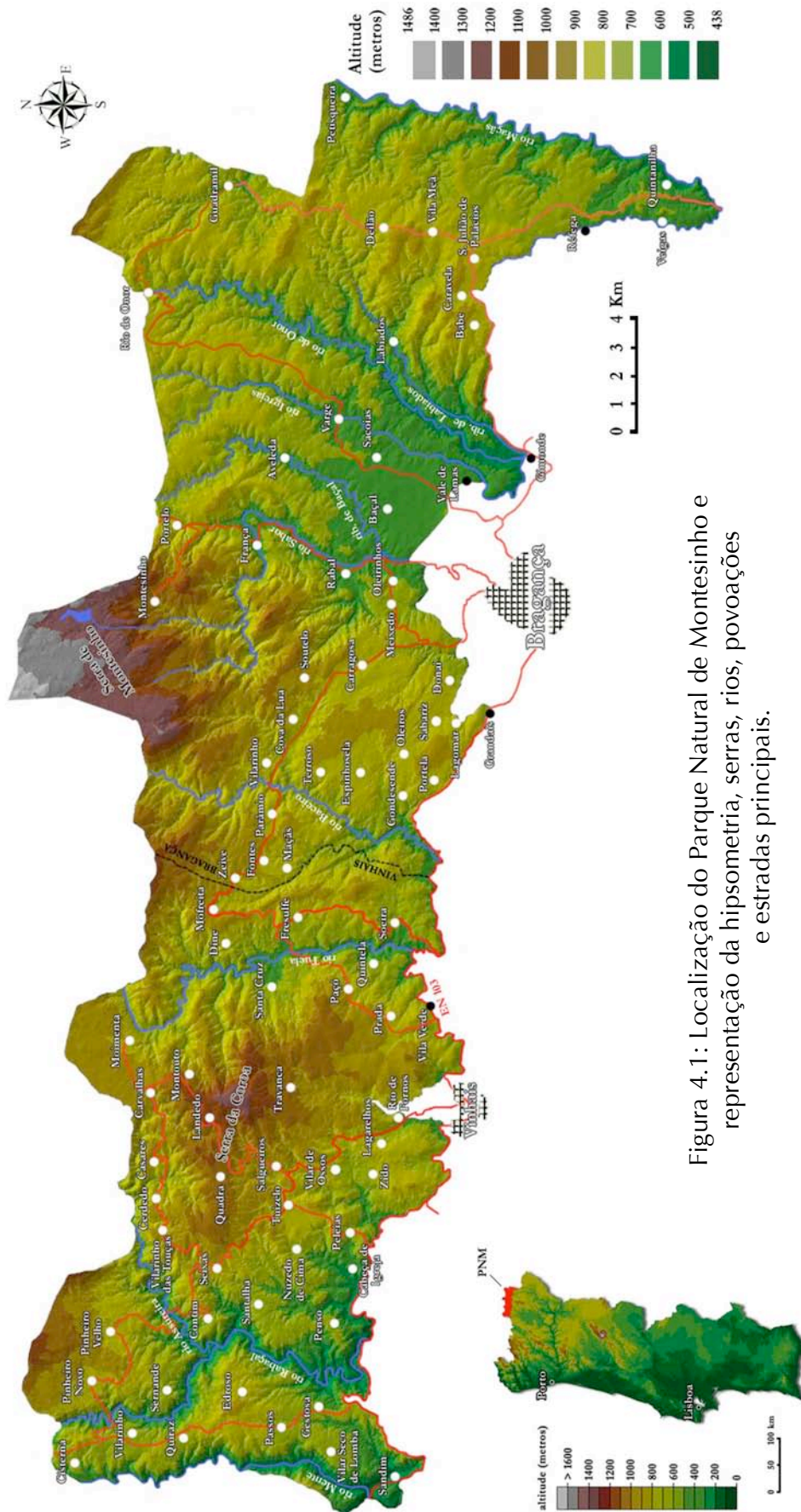


Figura 4.1: Localização do Parque Natural de Montesinho e representação da hipsometria, serras, rios, povoações e estradas principais.

## 4.2. ASPECTOS DO CLIMA

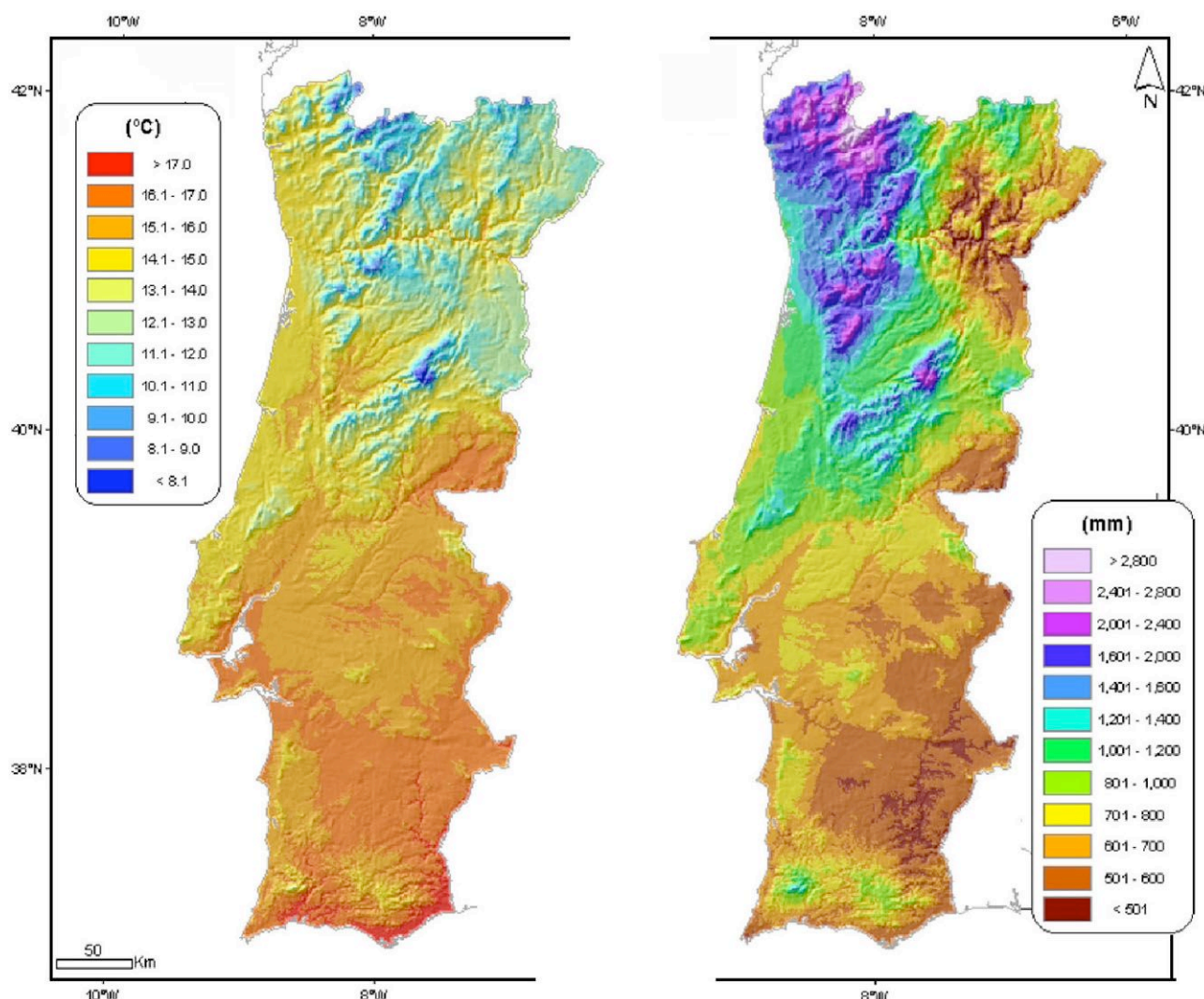
### 4.2.1. O clima transmontano

O território continental português apresenta uma diversidade climática significativa, não apenas nos valores de temperatura, mas também e principalmente da precipitação (Fig. 4.2). Esta é mais elevada no Norte do que no Sul, devido à maior influência das depressões atmosféricas e às diferenças orográficas existentes entre o Norte, mais montanhoso, e o Sul. Por outro lado, a disposição paralela à linha de costa da maior parte das montanhas portuguesas acentua também o contraste climático entre a faixa litoral e o interior (RIBEIRO *et al.*, 1988).

Segundo a classificação de Köppen, são considerados quatro tipos diferentes de climas (BSc, CSa, CSb e CSc) para Portugal Continental, devido às variações de latitude, altitude, continentalidade e ainda à sua localização relativamente aos grandes continentes e oceanos. Na década de 1930, Hermann Lautensach propôs a divisão de Portugal continental em 11 províncias climáticas, baseado nos contrastes norte-sul, litoral-interior e na altitude (RIBEIRO *et al.*, 1988): quatro províncias atlânticas (Norte, Média, Sudoeste e Algarve), seis províncias continentais (Norte, Alto Douro, Beira Interior, Centro, Alto Alentejo e Sul) e uma província de montanha (Serras do Norte). O território transmontano abrange as províncias continentais do Norte e do Alto Douro.

O clima da região transmontana reflecte em grande medida a influência da interioridade e da morfologia, quer nas temperaturas quer nas precipitações, os dois elementos fundamentais na caracterização climática.

A influência atlântica é reduzida, sendo um dos condicionantes climáticos regionais, devido ao efeito das barreiras montanhosas localizadas a oeste e a norte, que condicionam a condensação das massas de ar (provenientes na maioria do quadrante NW) a sotavento (DAVEAU *et al.*, 1977). A oeste ocorrem alinhamentos montanhosos com orientação N-S, o principal da Serra da Peneda à Serra do Marão e outro intermédio, da Serra da Padrela à Serra de S. Domingos. A norte, situa-se o sistema montanhoso Galaico-Duriense e os montes Cantábricos. Têm menor influência as serras do Sistema Central Ibérico, situadas a sul. Por outro lado, a região sofre a influência climática do planalto Castelhano-Leonês, a leste, cujas características continentais influenciam o clima da região transmontana (GONÇALVES, 1990; *in* FERNANDES, 1992).



Fonte: <http://www.meteo.pt>.

Figura 4.2: Distribuição dos valores médios anuais da Temperatura Média do Ar (°C) e de Precipitação (mm) em Portugal Continental no período 1961-1990.

Consequentemente, a variação da precipitação em Trás-os-Montes é muito elevada: atinge mais de 2500 mm (ombroclima hiper-húmido) nas montanhas ocidentais, ronda os 1500 mm nas montanhas do interior norte e reduz-se a menos de 400 mm (ombroclima semi-árido) nos vales encaixados do Douro Superior (AGUIAR, 2001).

A nível nacional, é precisamente na região transmontana e mais propriamente nas áreas de planaltos onde os contrastes térmicos mais se acentuam, originando as amplitudes mais elevadas (DAVEAU, 1985). A amplitude térmica regional é superior a 60° C, tendo-se observado valores de -16° C nos planaltos de Bragança-Miranda e de 46° C no Vale do Douro (AGUIAR, 2001).



Comparados com o resto do país, estes valores reflectem um macroclima com características continentalizadas, resumidas no refrão popular “em Trás-os-Montes existem nove meses de Inverno e três de inferno”, conjugadas com um regime tipicamente mediterrâneo com uma estação estival muito marcada (GONÇALVES, 1990; *in* AGUIAR, 2001).

A grande disparidade climática dentro da mesma região levou à definição tradicional de duas sub-regiões transmontanas, denominadas de Terra Fria e de Terra Quente. São expressões que representam a divisão informal de Trás-os-Montes em dois grandes territórios homogêneos do ponto de vista macroclimático, agrícola e geomorfológico e o seu uso está generalizado tanto na documentação técnica como no discurso político e mesmo na organização política e administrativa territorial (AGUIAR, 2001). Na divisão proposta por Hermann Lautensach, a Terra Fria e a Terra Quente correspondem às Províncias Continental do Norte e do Alto Douro, respectivamente (RIBEIRO *et al.*, 1988):

*A Província Continental do Norte* corresponde aos planaltos de Trás-os-Montes e caracteriza-se por um Verão quente e curto e um Inverno longo e frio, com neves ocasionais. A precipitação varia com a altitude, e mesmo nos pontos mais orientais é superior a 600 mm;

*A Província do Alto Douro* corresponde à área da bacia hidrográfica do Alto Douro, abaixo dos 600 metros de altitude. Caracteriza-se por um Verão longo e muito quente e um Inverno suave e curto. A precipitação anual é inferior a 500 mm e existem três ou mais meses secos, com humidade do ar fraca no pino do Verão.

Entre a Terra Fria e a Terra Quente é igualmente reconhecida uma Terra de Transição, também denominada por Terra Temperada pelos autores dos primeiros textos sobre a agricultura e a geografia regionais (AGUIAR, 2001). GONÇALVES (1985) esquematizou estes domínios com base na temperatura média anual (Fig. 4.2): Terra Quente, entre 14-15 °C, a menos de 400 metros de altitude; Terra de Transição, entre 13-14 °C e entre 400 e 700 metros de altitude; Terra Fria, entre 12-13 °C e a mais de 700 metros de altitude. Esta abordagem bioclimatológica tem vindo a ser mais pormenorizada e a considerar igualmente a precipitação média anual, definindo “zonas climaticamente homogêneas” (Tabela 4.1).

Tipo climático	Subtipo	Precipitação (mm)	Temp. Média anual (°C)	Altitude (metros)
Terra Fria de Alta Montanha	A	> 1200	< 9	> 1200/1300
Terra Fria de Montanha	M1	> 1200	9 - 10	900/1000 - 1200/1300
	M2	1000 - 1200		
Terra Fria de Planalto	F1	> 1200	10 - 12,5	600/700 - 900/1000
	F2	1000 - 1200		
	F3	800 - 1000		
	F4	600 - 800		
	F5	< 600		
Terra de Transição	T1	> 1200	12,5 - 14	400/500 - 600/700
	T2	1000 - 1200		
	T3	800 - 1000		
	T4	600 - 800		
	T5	< 600		
Terra Quente	Q1	> 1200	>14	< 400/500
	Q2	1000 - 1200		
	Q3	800 - 1000		
	Q4	600 - 800		
	Q5	< 600		

Tabela 4.1: Classificação bioclimática da região transmontana. Adaptado de GONÇALVES (1991), AGROCONSULTORES & COBA (1991) e AGUIAR (2001).

#### 4.2.2. Particularidades climáticas no Parque Natural de Montesinho

Localizada no extremo norte de Trás-os-Montes oriental, a área do PNM enquadra-se nas características climáticas da Terra Fria, embora alguns sectores apresentem valores considerados da Terra de Transição. São os longos e frios Invernos, seguidos de Verões curtos e quentes, quase sem transição, que identificam a Terra Fria.

De acordo com GONÇALVES (1985), é a existência de alinhamentos montanhosos envolvendo a região que lhe confere características climáticas únicas. Este aspecto, associado à interioridade, à latitude e às características morfológicas locais, determina os vários tipos climáticos locais: de Montesinho, do planalto de Espinhosela, de Gimonde, da Alta Lombada, etc.

Assim, e de acordo com as áreas climaticamente homogéneas expressas na Tabela 4.1, a área do PNM (Fig. 4.3) divide-se em seis subtipos climáticos ou microclimas, definidos pela diversidade térmica e pluviométrica:

*Terra Fria de Alta Montanha*, com precipitação superior a 1200 mm (A1), no sector mais elevado da Serra de Montesinho, acima dos 1300 metros de altitude;

*Terra Fria de Montanha*, com precipitação superior a 1200 mm (M1), acima dos 1000 metros, nos sectores mais elevados da Serra da Coroa e do sector dos Pinheiros e na parte sul da Serra de Montesinho;

*Terra Fria de Planalto*, na maior parte da área do PNM: com precipitação superior a 1200 mm (F1), na vertente norte da Serra da Coroa e no sector Pinheiros; com precipitação entre 1000 e 1200 mm (F2) na área central do PNM, prolongando-se também para ocidente (Pinheiros e Lomba); com precipitação entre 800 e 1000 mm (F3) para leste da Serra de Montesinho, principalmente na Alta Lombada e região de Rio de Onor;

*Terra de Transição*, com precipitação entre 800 e 1000 mm (T3), essencialmente abaixo de 650 metros, no fundo dos vales dos rios Mente, Rabaçal, Tuela, Sabor e afluentes directos e Maçons.

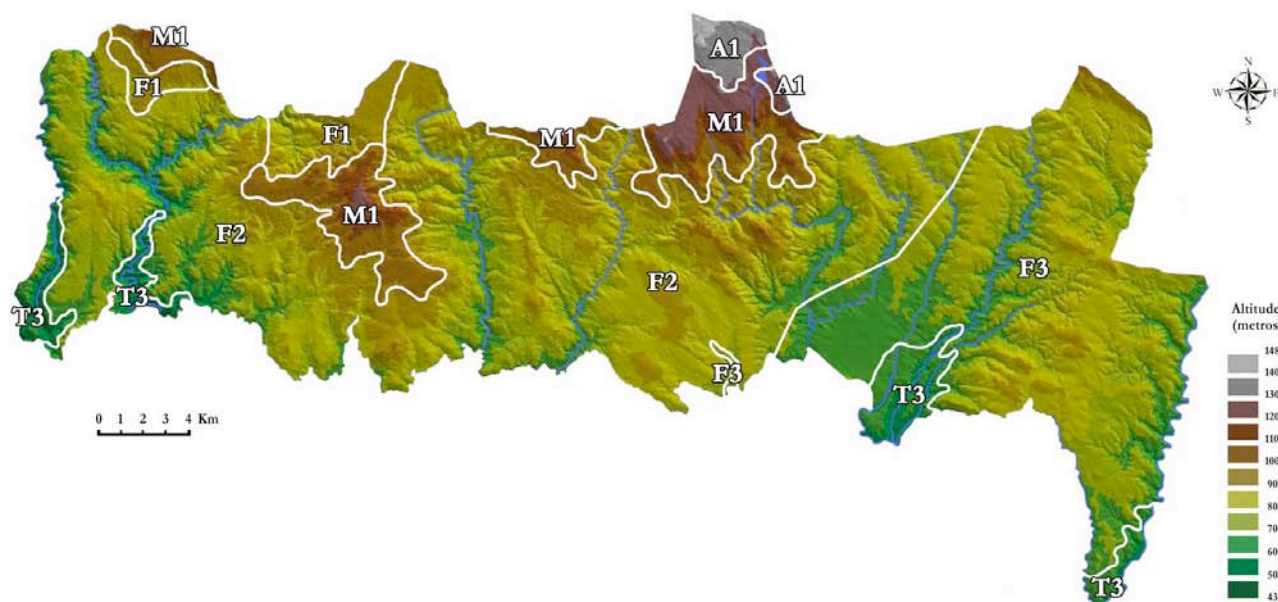


Figura 4.3. Áreas climaticamente homogéneas no PNM (legenda na Tabela 4.1). Adaptado de AGUIAR (2001).

Outras características climáticas relevantes no PNM são (DAVEAU, 1985; AGROCONSULTORES & COBA, 1991; GONÇALVES, 1980, 1991; AGUIAR, 2001):

*Temperatura do ar* - atinge os valores máximos em Julho e Agosto, ocorrendo entre Dezembro e Fevereiro os valores mais baixos; a Temperatura Média Anual varia entre cerca de 8 °C na Serra de Montesinho e 12,5 °C na Baixa Lombada com valores de temperaturas médias das mínimas e máximas de 5-7 °C e de 14-17 °C nas mesmas áreas, respectivamente; a Amplitude Térmica Absoluta Anual é elevada, com um valor máximo registado em Gimonde (-16 °C e 42 °C);

*Precipitação* - a precipitação média anual diminui acentuadamente no sentido leste-oeste, variando entre valores superiores a 1500 mm na Serra de Montesinho e 600 mm em Gimonde; a precipitação está concentrada no semestre Outubro-Março e praticamente não chove em Julho e Agosto, tendo o bimestre Abril-Maio e o mês de Setembro um carácter de transição;

*Geadas e Neve* - o número médio de dias de geada tem um mínimo de 60 dias e ultrapassa 80 dias nos locais mais elevados da Serra de Montesinho; na Terra Fria de Planalto (F1, F2 e F3) o período de geadas cobre os meses de Outubro a Maio; na Terra Fria de Montanha (M1) há precipitação regular de neve, entre 20 a 30 dias por ano e ocorrência de geadas em praticamente todo o ano, embora pouco prováveis em Julho e Agosto; na Terra Fria de Alta Montanha (A1) é ainda mais abundante e persistente a precipitação de neve, a qual pode manter o solo coberto por períodos prolongados, estendendo-se o período de geadas a todos os meses do ano;

*Humidade Relativa do Ar* - em todo o território do PNM tem uma média anual superior a 60%, com valores de Verão rondando os 50% e de Inverno acima dos 80%;

*Insolação* - corresponde a cerca de 2600 horas por ano, com máximos de Verão da ordem das 370 h mensais e mínimos inverniais perto das 100 h. A percentagem de Insolação situa-se, em média no ano, em torno de 60%, com máximos estivais acima de 80% e mínimos perto de 40%;

*Nevoeiros* - são tipicamente inverniais, ocorrendo em média numa semana por mês nos meses mais frios. Nas zonas de maior altitude podem ocorrer nevoeiros mais prolongados, tal como

em situações topograficamente deprimidas, com acontece com os típicos e persistentes nevoeiros de irradiação observados na Baixa Lombada.

As características climáticas são, por sua vez, determinantes na distribuição espacial de ecossistemas, bem como de actividades humanas.

### 4.3. O COBERTO VEGETAL

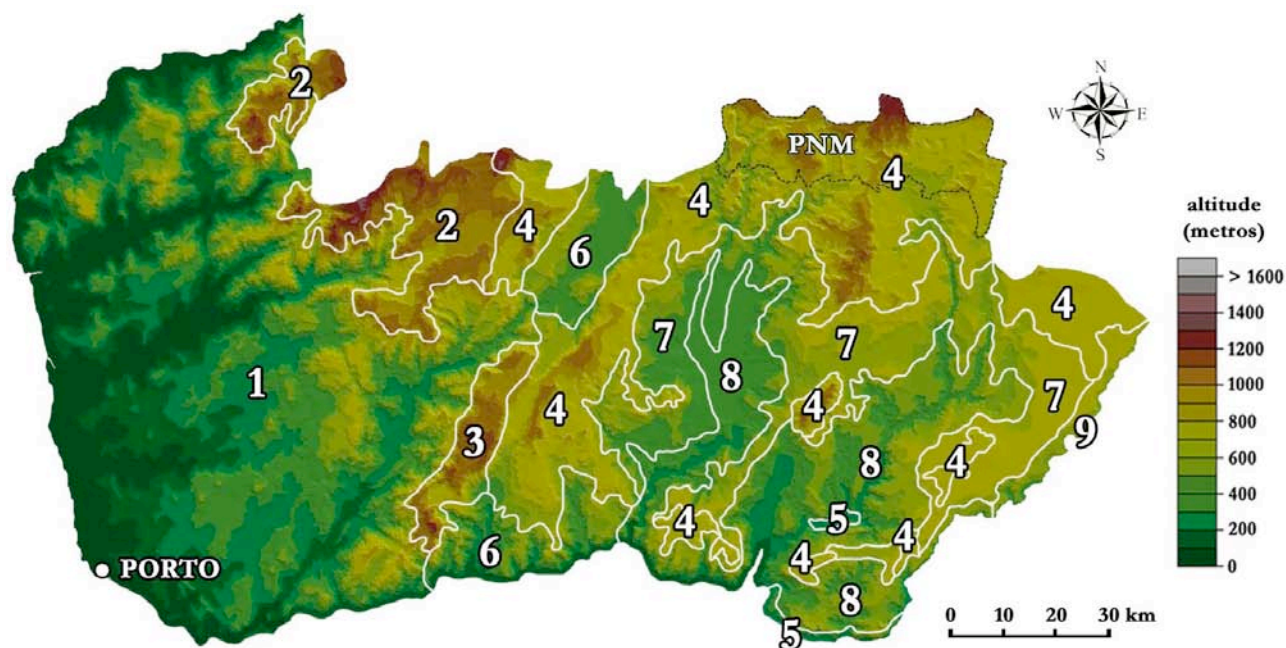
#### 4.3.1. Enquadramento regional

O NE de Portugal tem como vegetação arbórea potencial principal o carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*) e a azinheira (*Quercus rotundifolia*), por oposição ao domínio do carvalho alvarinho (*Quercus robur*) no sector NW de Portugal (RIBEIRO *et al.*, 1988). Recentemente, AGUIAR *et al.* (2000) precisaram e mapearam os tipos de vegetação potencial natural no norte de Portugal (Fig. 4.4), observando-se que a área do PNM se situa na mancha de bosques de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*).

AGUIAR (2001) propõe a altimetria de 700 metros como a marca de transição entre os tipos vegetacionais meso e supramediterrânicos, ou seja, entre os domínios climáticos do sobreiro e do carvalho negral.

COSTA *et al.* (1998) especificaram os limites das unidades fitocorológicas de Portugal Continental até ao nível do Superdistrito. No que diz respeito ao NE de Portugal, a totalidade deste território foi inserida no Reino Holártico, Região Mediterrânica e Província Carpetano-Ibérico-Leonesa, na qual foram reconhecidos três Sectores: Orensano-Sanabriense, Lusitano-Duriense e Salmantino (Fig. 4.5) (COSTA *et al.*, 1998; AGUIAR, 2001; HONRADO *et al.*, 2001).

A vegetação climática da Província Carpetano-Ibérico-Leonesa é constituída pelo carvalho negral (*Quercus pyrenaica*), por sobreirais e azinhais, sendo de citar, ao nível das comunidades arbustivas, os giestais, cervunais e estevais. Na vegetação ripícola dominam os amiais (bosques de *Alnus glutinosa*) e freixiais (bosques de *Fraxinus angustifolia*). Nas margens dos cursos de água temporários e de regime torrencial, com águas rápidas e turbulentas, são abundantes os salgueiros arbustivos.



1. Bosques termófilos de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*); 2. Bosques orófilos de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*); 3. Ambos os tipos de bosques (1 e 2); 4. Bosques de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*); 5. Matagais de zimbro, oliveira-brava, cornalheira e azinheira; 6. Bosques de sobreiro (*Quercus suber*); 7. Bosques de sobreiro (*Quercus suber*) e carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*); 8. Bosques de sobreiro (*Quercus suber*), carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*) e zimbro (*Juniperus oxycedrus*); 9. Bosques de azinheira (*Quercus rotundifolia*) e zimbro (*Juniperus oxycedrus*).

Figura 4.4: Tipos de vegetação potencial natural no norte de Portugal.

Adaptado de AGUIAR et al. (2000, in HONRADO et al., 2001).

A área do PNM situa-se no Sector Orensano-Sanabriense, à excepção do vale do rio Maços nos arredores da aldeia de Quintanilha e de pequena parte dos vales dos rios Sabor, Igrejas e de Onor e da ribeira de Labiados, junto a Gimonde, onde está representado o Sector Lusitano-Duriense (Fig. 4.5).

O Sector Orensano-Sanabriense, território supramediterrânico, sub-húmido e húmido, nos sectores mais elevados e orientais do PNM, é dominado por matos primitivos de carvalho negral, de urzal, giestal e medronhal. A nível arbustivo e sub-arbustivo destacam-se as urzes (*Erica spp.*) e as giestas (*Cytisus spp.*), mas também abundam as genistas (*Genista spp.*), as roseiras silvestres (*Rosa corymbifera* Borkh. e *Rosa micrantha* Sm.), o sargoaço (*Halimium alyssoides* Lam. C. Koch.), a caldoneira (*Echinopartum bernadesii* (Graells) spp. dorsicericeum G. Lopez), assim como os tojos (*Ulex europeaeus* L. e *Ulex minor* Roth) e as carqueijas (*Chamaespartium tridentatum*).



O Sector Lusitano-Duriense deve a sua unidade florística à flora que restou acantonada nos vales do rio Douro e afluentes durante a glaciação de Würm (COSTA *et al.*, 1998). As características fitossociológicas mais originais e importantes são a presença de bosques climatófilos mesomediterrânicos de sobreiro (*Quercus suber*) e mistos com zimbro (*Juniperus oxycedrus*). A nível arbustivo destaca-se o rosmaninho ou arçã (*Lavandula pedunculata* (Miller), a esteva (*Cistus ladanifer* L.), o tomilho (*Thymus mastichina* L.), o sanganho (*Cistus salvifolius* L.), roseiras bravas, giestas, tojo gadanho (*Genista falcata* Brot. e *Genista hystrix* Lang.), estevinha (*Cistus laurifolius* L.) e o sargoaço pedunculado (*Halimium ocymoides* (Lam.) Willk.).

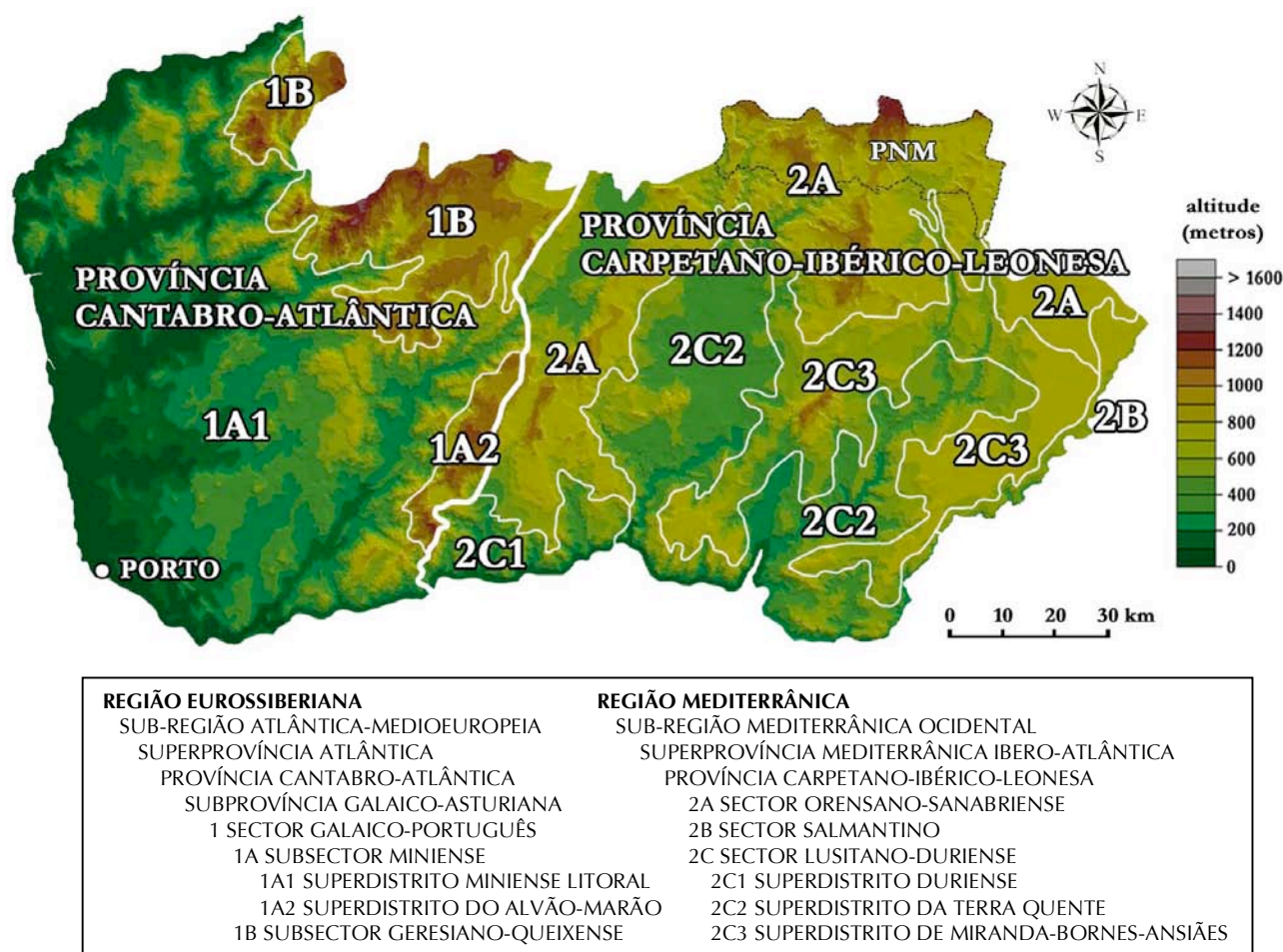


Figura 4.5. Carta biogeográfica do norte de Portugal.  
Adaptado de COSTA *et al.* (1998) e de AGUIAR (2001).

#### 4.3.2. Vegetação do Parque Natural de Montesinho

No estudo da vegetação do PNM e da Serra da Nogueira, AGUIAR (2001) constata que aí se encontram cerca de 3100 espécies, o que representa 36% das espécies florísticas portuguesas, sendo 2% exclusivas destas áreas. A diversidade geológica, altimétrica e climática na área do PNM, associada à intervenção humana, estão na base dessa elevada diversidade vegetal (RODRIGUES & AGUIAR, 1998; AGUIAR, 2001).

Em termos gerais, pela sua importância regional e pela influência na configuração do coberto vegetal da área do PNM são de destacar os sardoais, os carvalhais, os matos, os bosques ripícolas, os lameiros, os soutos e as relíquias florísticas associadas a solos ultrabásicos.

Os sardoais são bosques climáticos adaptados à secura. A árvore dominante é a azinheira (*Quercus rotundifolia*), regionalmente conhecida como sardão ou carrasco. Ocorrem nas áreas menos elevadas do PNM, nos vales dos rios Maçais, Sabor, Rabaçal e ribeira de Baçal, em encostas declivosas expostas ao sol, onde as temperaturas são baixas no Inverno, com geadas tardias mas com rigorosos períodos de calor estival e pouca precipitação nos períodos mais quentes. Aí surgem outras plantas mediterrânicas de elevado valor de conservação, como a gilbardeira (*Ruscus aculeatus*), o medronheiro (*Arbutus unedo*), o trovisco (*Daphne gnidium*), a rosa-de-lobo (*Paeonia broteroi*), o jasmim-silvestre (*Jasminum fruticans*), a cássia-branca (*Osyris alba*) e o cadorno (*Phyllirea angustifolia*). Antropicamente, os sardoais têm vindo a ser substituídos por culturas de cereal ou por espécies arbustivas como a esteva (*Cistus ladanifer*), a arçã (*Lavandula stoechas* subsp. *sampaiana*) e o sal-puro (*Thymus mastichina*) (RODRIGUES & AGUIAR, 1998).

Os carvalhais do PNM são bosques climáticos de carvalho negral (*Quercus pyrenaica*), adaptados ao clima mais húmido e frio, nas maiores altitudes. Constituem um bosque contínuo que se prolonga para sul, até à Serra da Nogueira, numa das maiores manchas desta espécie existentes em toda a Europa. Estes ecossistemas ocorrem maioritariamente nessa área central do parque, entre os rios Sabor e Tuela. Possuem elevada importância para a conservação da flora, pois suportam uma grande diversidade florística, incluindo algumas plantas raras. Algumas são apenas conhecidas no PNM, como a *Viola hirta*, a *Arabis glabra* e a *Entaurea triumfetti* subsp. *lingulata*. São de realçar também as esporas-bravas (*Linaria triornithophora*), o martagão (*Lilium martagon*) e o gerânio-sanguíneo (*Geranium sanguineum*). Ao longo do tempo, parte significativa



dos carvalhais foi sendo substituída por culturas agrícolas, soutos ou matos (RODRIGUES & AGUIAR, 1998).

Nos matos da zona central e oriental do parque dominam urzais onde as plantas mais representativas são as urzes (*Erica australis* e *Erica umbellata*), a carqueja (*Chamaespartium tridentatum*) e o sargaço (*Halimium alyssoides*). Na zona ocidental do PNM, por acção de um clima mais húmido, de influência atlântica, ocorrem tojais de tojo molar (*Ulex minor*) a substituir os carvalhais. Quando a pressão causada pelo fogo e pelo pastoreio diminui, nalgumas zonas de matos surge a carvalhiça, regeneração do carvalhal (RODRIGUES & AGUIAR, 1998).

Os bosques ripícolas existem ao longo de todos os rios e ribeiras do parque, podendo ser de três tipos: freixiais, amiais ou salgueirais. Os amiais são dominados pelo amieiro (*Alnus glutinosa*) e ocupam as margens de rios e ribeiras permanentes, com águas não excessivamente turbulentas. Em contacto com os amiais existiam bosques de freixos (*Fraxinus angustifolia*), hoje praticamente inexistentes e substituídos pelos lameiros. Nas linhas de água temporárias ou em rios e ribeiras muito turbulentos ocorrem os salgueirais de borrazeira-branca (*Salix salvifolia*). Entre as espécies mais comuns dos bosques ripícolas citam-se a borrazeira-negra (*Salix atrocinera*), o pilriteiro (*Crataegus monogyna*), a urze-branca (*Erica arborea*), o abrunheiro (*Prunus spinosa*), a avelaia (*Corylus avelana*), o embude (*Oenanthe crocata*) e a saponária (*Saponaria officinalis*) (RODRIGUES & AGUIAR, 1998).

Os lameiros são prados permanentes, unidade de vegetação muito característica desta região (Fig. 4.6) e a sua manutenção é assegurada por um sistema tradicional de rega (rega de lima) que utiliza a gravidade para conduzir águas da chuva e do degelo. São espaços utilizados para o pastoreio directo ou para a produção de feno. Apresentam elevada riqueza e diversidade florística, sendo comum encontrar lameiros com mais de quarenta espécies, incluindo diversos endemismos e plantas com elevado estatuto de protecção. Destacam-se a *Ajuga pyramidalis* subsp. *meonantha*, *Dactylorhiza maculata*, *Thymus pulegioides* e *Vola bubanii*. A sua integridade depende da intervenção humana; se abandonados são rapidamente colonizados por plantas sem interesse para a alimentação animal como é a erva-caniceira (*Brachypodium rupestre*) e mais tarde por plantas arbustivas (RODRIGUES & AGUIAR, 1998).

Os soutos de castanheiros (*Castanea sativa*) ocupam largas áreas de terreno agrícola, já que a castanha é tradicionalmente um importante complemento da economia familiar.



Figura 4.6: Lameiro no vale da Senhora da Hera, nas proximidades da aldeia de Cova de Lua.

A vegetação que ocorre nas rochas ultrabásicas é das mais importantes e peculiares do PNM. Estas rochas, maioritariamente serpentinitos de cor verde ou negra, estão na base de solos tóxicos para a maioria das plantas, devido aos seus acentuados teores em metais pesados, como o níquel e o crómio, e ao elevado valor da relação magnésio/cálcio. Algumas das espécies que ocorrem nestas áreas são exclusivas de solos ultrabásicos e apresentam uma distribuição limitada sendo por isso consideradas endémicas. Algumas delas são únicas no PNM, mesmo a nível mundial: a cravina (*Dianthus laricifolius subsp. marizii*), a arméria (*Armeria eriophylla*), a arenária (*Arenaria querioides subsp. fontiquerii*), a *Jasione crispa subsp. serpentinica* e as herbáceas *Festuca brigantina* e *Avenula lusitanica*. Outras, como a santolina (*Santolina semidentata*), a salgadeira (*Allyssum serpyllifolium subsp. lusitanicum*) e o feto *Cheilanthes marantea*, ocorrem em Portugal apenas sobre solos ultrabásicos (RODRIGUES & AGUIAR, 1998).

Na opinião de AGUIAR (2001), as áreas abrangidas pelas rochas ultrabásicas do Maciço de Bragança-Vinhais, pelo planalto da Serra de Montesinho, assim como pelos carvalhais da Serra da Nogueira são, nesta região, as de maior importância para a conservação da flora de Portugal.

Por seu lado, é esta grande diversidade de ecossistemas que está na base de uma fauna igualmente diversa e com valor de conservação. Para tal contribuem também a variedade altimétrica, os diferentes tipos de relevo e a intervenção humana característica desta região (MOREIRA, 1998).

## 4.4. A INTERVENÇÃO HUMANA

### 4.4.1. Evolução do povoamento até à actualidade

São numerosos os vestígios do povoamento na área do PNM, pelo menos desde o Neolítico Final/Calcolítico (IV e início do III milénio A.C). Deste período pré-histórico são de referir as mamôas de Donai e da Serra da Coroa (Travanca e Paçó) e os artefactos de bronze de Valbom-Deilão (REDENTOR, 1998), vestígios já documentados no início do século XX pelo Abade de Baçal (ALVES, 1934). Na década de 1960 foi descoberta a Lorga de Dine, cavidade num afloramento de calcários dolomíticos, que desempenhou funções funerárias e de habitação. Levantamentos de campo mais recentes permitiram a identificação de outras mamôas, nomeadamente nas proximidades das povoações de Espinhosela e de Fresulfe (MEIRELES, 2000a).

O intenso povoamento proto-histórico da Idade do Ferro (I milénio A.C) é testemunhado por cerca de trinta pequenos castros na área do PNM, que foram ocupados pelo povo dos Zoelas, à excepção do sector mais ocidental do PNM, na região da Lomba. Estavam implantados preferencialmente em cumes elevados ou em relevos de dureza nos vales fluviais, mais tarde abandonados ou integrados na *Civitas Zoelarum* romana, dependente do *Conventus Asturum* (REDENTOR, 1998; MEIRELES, 2000a).

A ocupação romana está fortemente representada em Trás-os-Montes oriental, como o testemunham os diversos achados e marcas na configuração do actual território (ALARCÃO, 1988; LEMOS, 1993; REDENTOR, 2002). Os principais vestígios romanos estão relacionados com a mineração e com as vias de comunicação. Vestígios mineiros romanos podem ser observados nas proximidades da aldeia de França (Fig. 4.7), em Portelo, na Serra de Montesinho, na Serra das Barreiras Brancas, em Sacóias, assim como no sector ocidental do PNM, junto a Pinheiro Velho (MEIRELES, 2000a; MEIRELES *et al.*, 2003; LEMOS & MORAIS, 2004; MACIEL & MACIEL, 2004). A via XVII do Itinerário de Antonino, que ligava Bracara Augusta (Braga) a Asturica Augusta (Astorga), passava por Castro de Avelãs, tida como a sede da *Civitas* (ALARCÃO, 1988) e, apesar de opiniões diversas sobre o traçado exacto dessa via (ALVES, 1934; BARRADAS, 1956, MACIEL, 1993, MACIEL & MACIEL, 2004) é certo que esta se desenhava junto ao actual limite sul do PNM (REDENTOR, 1998). O estudo das matrizes de povoamento da época romana (LEMOS, 1993) revelou a preferência pela ocupação dos planaltos e de áreas deprimidas com aptidão agrícola, como o sector da Baixa Lombada e arredores (REDENTOR, 2002).



Figura 4.7. Vestígios das explorações romanas de ouro nas proximidades da aldeia de França (delimitados a tracejado amarelo).

A ocupação germânica parece ter desarticulado a organização administrativa romana, deixando a região de Trás-os-Montes entregue ao seu isolamento e favorecendo a consolidação dos laços comunitários que permitiram a sobrevivência de algumas comunidades, a que se refere a documentação medieval mais antiga (REDENTOR, 1998). O território transmontano, a partir do século V foi integrado no Reino Suevo e quase dois séculos depois, conquistado pelos Visigodos. Fontes escritas e a toponímia indiciam pequenos núcleos rurais de povoamento concentrado (MOREIRA, 1980).

A presença muçulmana, a partir de 711, deixou poucas marcas no território transmontano, principalmente na área do PNM. Os árabes foram expulsos desta região ainda no século VIII e no século IX Afonso III estende o Reino Asture até ao Douro. A partir do século XII surgiu o Reino de Portugal e pouco mais tarde fixou-se o essencial dos padrões actuais de povoamento. Durante grande parte da Baixa Idade Média e toda a Época Moderna o território do PNM dividiu-se em quatro concelhos: Bragança (foral em 1187), Vinhais (em 1253), Paçó (em 1310) e Lomba (em 1311 e 1324).

Com as reformas liberais do século XIX extinguiram-se os concelhos de Lomba e Paçó e o território actualmente abrangido pelo PNM passou a pertencer aos concelhos de Vinhais e Bragança.

Tendo por base associações toponímicas, muitas de origem germânica, supõe-se que a maioria das povoações existentes na área do PNM tenham origem anterior à nacionalidade (MOREIRA, 1980). No tempo da formação da nacionalidade, a população era escassa, fruto de consecutivas lutas entre cristãos e muçulmanos, bem como entre leoneses e portugueses. Daí que a grande preocupação dos primeiros reinados fosse o povoamento do reino. Para tal, promoveram uma política de povoamento e colonização distribuindo terras pela nobreza e pelo clero, adoptando, em especial para a região transmontana, um sistema de aforamento colectivo, o qual, aliado às próprias condições geográficas e sociais já existentes, marcou a estrutura económica e social até à actualidade.

#### 4.4.2. Povoamento actual

Na área do PNM existem actualmente 88 aldeias, distribuídas pelas 19 freguesias do concelho de Vinhais e pelas 19 do concelho de Bragança (Fig. 4.8 e Tabela 4.2). Nas últimas décadas registou-se um acentuado decréscimo da população residente (Tabela 4.3). Em 1960 a população residente na área do PNM era 20140 habitantes, e desde então até 1996 a perda foi de 59% (64% no concelho de Vinhais e 53,5% no de Bragança). Em 1996, apenas 8270 habitantes povoavam os 742,29 km<sup>2</sup> de área total do parque, sendo a densidade populacional de 11,1 hab/km<sup>2</sup>.

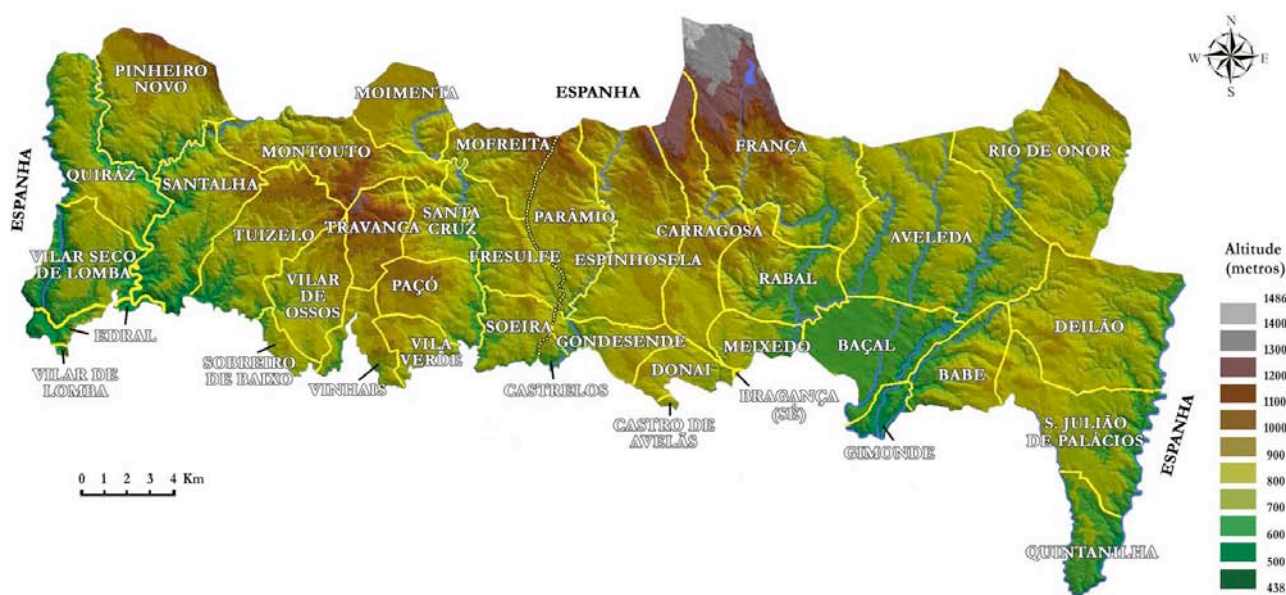


Figura 4.8. Organização administrativa do território do Parque Natural de Montesinho: freguesias dos concelhos de Vinhais e Bragança.



CONCELHO	FREGUESIA	ÁREA (KM²)	ÁREA NO PNM	POP. 2001	DENSID. POP.	ALDEIAS NO PNM
BRAGANÇA	AVELEDA	62,192	(100%)	253	4,07	2
	BABE	25,617	-	277	10,81	2
	BAÇAL	28,366	-	470	16,57	3
	BRAGANÇA (SÉ)	10,719	-	16593	1548,00	0
	CARRAGOSA	27,772	(100%)	260	9,36	2
	CASTRELOS	19,029	-	186	9,77	0
	CASTRO DE AVELÂS	13,479	-	483	35,83	1
	DEILÃO	41,936	(100%)	219	5,22	3
	DONAI	15,069	-	416	27,61	4
	ESPINHOSELA	37,032	(100%)	304	8,21	4
	FRANÇA	53,679	(100%)	275	5,12	3
	GIMONDE	16,496	-	386	23,40	1
	GONDESENDE	12,942	-	226	17,46	3
	MEIXEDO	11,479	-	188	16,38	2
	PARÂMIO	22,562	(100%)	281	12,45	4
	QUINTANILHA	20,291	-	304	14,98	2
	RABAL	23,372	(100%)	196	8,39	1
	RIO DE ONOR	44,270	(100%)	126	2,85	2
VINHAIS	S. JULIÃO DE PALÁCIOS	38,635	-	283	7,32	3
	EDRAL	26,162	-	265	10,13	1
	FRESULFE	18,470	(100%)	100	5,41	2
	MOFREITA	14,214	(100%)	44	3,10	1
	MOIMENTA	16,265	(100%)	184	11,31	1
	MONTOUTO	27,048	(100%)	165	6,10	6
	PAÇÓ	16,669	-	236	14,15	2
	PINHEIRO NOVO	33,382	(100%)	127	3,80	3
	QUIRÁZ	25,296	(100%)	225	8,89	4
	SANTA CRUZ	10,662	(100%)	72	6,75	1
	SANTALHA	29,036	-	312	10,75	4
	SOBREIRO DE BAIXO	19,397	-	404	20,83	3
	SOEIRA	13,999	-	120	8,57	1
	TRAVANCA	12,540	(100%)	119	9,49	1
	TUIZELO	31,354	-	505	16,11	7
	VILAR DE LOMBA	20,823	-	205	9,84	0
	VILAR DE OSSOS	17,702	(100%)	344	19,43	3
	VILAR SECO DE LOMBA	22,335	-	292	13,07	3
	VILA VERDE	14,885	-	240	16,12	2
	VINHAIS	32,014	-	2382	74,40	1
TOTAL		-	742,29			88

Fontes: Atlas do Ambiente; Instituto Geográfico do Exército; Instituto Nacional de Estatística.

Tabela 4.2: Área, população, densidade populacional e número de aldeias nas freguesias abrangidas pelo Parque Natural de Montesinho.

Ano	1960	1970	1981	1991	1996
População residente	20140	14850	12593	9506	8270

Fonte: Parque Natural de Montesinho.

Tabela 4.3: Evolução da população residente no Parque Natural de Montesinho, de 1960 a 1996.

As 88 aldeias do PNM caracterizam-se acima de tudo pela sua configuração, com povoamento concentrado. Por um lado, devido às características morfológicas do terreno e, por outro, para o melhor aproveitamento dos recursos agrícolas, base da sustentabilidade das populações locais.

De acordo com CRUZ (1998), o património edificado de índole popular no PNM resulta do aproveitamento das condições geomorfológicas do território e dos materiais disponíveis. A maioria dos aglomerados está implantada em vales abertos ou a meia encosta, aproveitando áreas de relevo menos acidentado.

Quando as implantações são feitas num vale aberto, drenado por um rio ou ribeira, são frequentes conjuntos edificados nas duas margens, com arruamentos paralelos às duas margens, resultando aglomerados alongados como são exemplo Rio de Onor e Quadramil. Outros povoados implantam-se no sopé dos relevos ou a meia encosta, com construções e ruas que seguem as curvas de nível, gerando diversos patamares de edifícios, como são exemplo Santa Cruz, Montouto ou Sernande. Outros localizam-se em pequenas colinas salientes nas áreas planálticas, seguindo a configuração desses relevos, como são exemplo Cabeça de Igreja e Gondesende. Outros situam-se no interior dos planaltos, com menor concentração, face às facilidades topográficas, como por exemplo Deilão, Terroso e Moimenta.

Na maioria das aldeias do PNM predominam as construções em xisto. Apenas as aldeias de Pinheiro Novo, Pinheiro Velho, Moimenta, Montesinho e Soutelo são edificadas com materiais graníticos.

O comunitarismo nas aldeias da área do PNM há muito que tem vindo a ser documentado, pelas suas vincadas características (ALVES, 1934, 1938, 1947; DIAS, 1953; GUERREIRO, 1980; MARTINS, 1995). A vida em comunidade gerou práticas baseadas na entreaajuda (vezeiras de ovelhas e cabras e antigamente até de porcos) e na fruição em comum de determinados bens e meios de produção (touro cobridores, moinhos, forjas, fornos de pão ou de cal).

A utilização do espaço pelo homem assenta assim fundamentalmente na agricultura e pecuária. O espaço imediatamente contíguo à aldeia é retalhado em pequenas hortas que servem de alfobre de víveres, batatais e nabais. Mais afastados, surgem os terrenos cerealíferos (trigo, centeio e milho) e batata, na vizinhança com os solos incultos, ligados à actividade pecuária. De igual modo, os lameiros, adjacentes aos rios e ribeiros, servem essencialmente para o pastoreio.

A base económica das populações continua radicada na actividade agro-pecuária, embora, no século XX, a produção florestal nos baldios comunitários e a actividade mineira nas minas de França (Au), Portelo (Sn), e Quadramil (Fe), tenham surgido como alternativas económicas (REDENTOR, 1998).

Para além das marcas deixadas pelas actividades mineiras antigas, a exploração actual dos recursos minerais tem vindo a deixar marcas na morfologia do terreno, como o evidenciam as actividades extractivas de serpentinitos, de granitos (Fig. 4.9), de talco e de areias presentes no PNM.



Figura 4.9: Pedreira de granito nas proximidades da aldeia de Moimenta, modificando a morfologia original das vertentes.

#### 4.5. AS ÁREAS HOMOGÉNEAS

Como foi descrito anteriormente, existe na área do PNM uma forte interligação entre o clima, a vegetação e a acção humana. Foi esta associação que esteve na base da proposta de GONÇALVES (1980) quanto à diferenciação de *zonas homogéneas*, resultantes das condições ambientais e da actividade humana. Descreve-se em seguida as 9 *zonas homogéneas* propostas pelo autor para a área do PNM (Fig. 4.10).

A *Alta Lombada* engloba sensivelmente as freguesias de Babe, S. Julião de Palácios, Quintanilha e Deilão. É uma zona planáltica levemente ondulada acima de 700-800 metros. Destacam-se os campos semeados de castanheiros, os lameiros bordejados de ulmeiros, freixos e salgueiros como característica essencial deste sector.

A *Baixa Lombada* corresponde à área deprimida a norte de Bragança, entre 530 e 700 metros, na sua maioria pertencente às freguesias de Baçal e Gimonde. Destaca-se a presença de vegetação mediterrânica como a oliveira, a produção de vinho e principalmente a grande fertilidade dos solos.



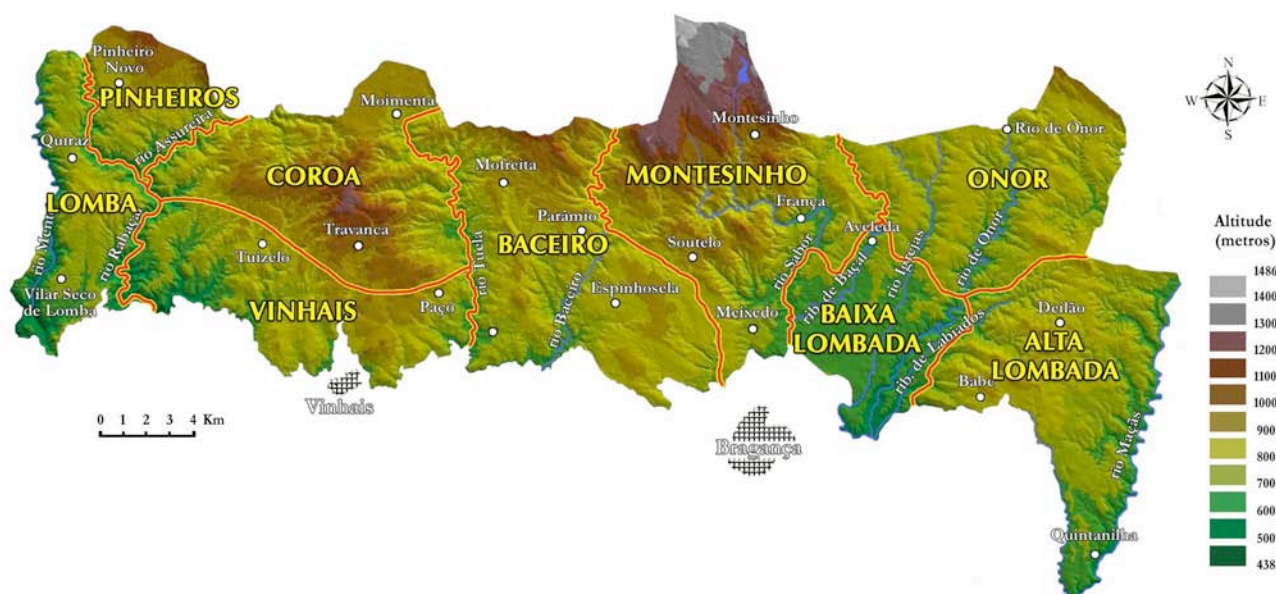


Figura 4.10: Divisão do Parque Natural de Montesinho em zonas homogêneas, segundo GONÇALVES (1980).

*Onor* corresponde aproximadamente às freguesias de Aveleda e de Rio de Onor. É diferenciada da Baixa Lombada pela maior altitude e destacam-se aí os vales fundos e férteis, transformados em imensas matas florestais de espécies exóticas.

A zona de *Montesinho* engloba a Serra de Montesinho mas prolonga-se para sul até ao limite do parque, sem homogeneidade altimétrica. Destaca-se a morfologia granítica variada e os matos de urze e carqueja na serra e os bosques de carvalho, soutos de castanheiros e matos de carrascos nos vales mais encaixados da sua área envolvente.

*Baceiro* corresponde à área planáltica central do PNM, atravessada pelo rio Baceiro. É aí que são mais salientes as características da paisagem do parque, destacando-se a beleza conferida pelas imensas matas de carvalhos e soutos de castanheiros associados a lameiros e campos de cultura.

A zona da *Corôa* diz respeito aos sectores mais elevados da Serra da Corôa e à área planáltica situada imediatamente a norte. Destaca-se aí a beleza dos prados de montanha e a exploração pecuária de gado bovino.

A zona de *Vinhais* fica a sul da anterior, correspondendo à vertente sul da Serra da Corôa, a altitude abaixo de 800-900 metros. São aí destacados os lameiros e soutos de castanheiros, cuja beleza o autor considera única.

A *Lomba* situa-se no extremo ocidental do PNM, correspondendo às freguesias de Quiráz e Vilar Seco de Lomba. É referida a existência de campos abertos, de culturas sob os castanheiros e de práticas de conservação de vinho usando o xisto e o colmo.

*Pinheiros* corresponde à freguesia de Pinheiro Novo e é considerada uma zona de grande interesse paisagístico, devido à associação entre grandes áreas (fundamentalmente planálticas) e os elementos da arquitectura popular.

No nosso entender, a proposta de zonas homogéneas feita por GONÇALVES (1980) tem um fundamento marcadamente geomorfológico, na medida em que, no geral, estas representam os vários sectores aplanados do parque, delimitados por desníveis altimétricos importantes ou vales profundos. Os rios encaixados do sector ocidental (Rabaçal e Assureira) delimitam as zonas da *Lomba* e dos *Pinheiros* das zonas *Corôa* e *Vinhais*: *Corôa* e *Vinhais* separam-se entre si pelo sector de maior declive da vertente meridional da Serra da Corôa e separam-se da zona do *Baceiro* pelo vale do rio Tuela. *Baceiro* representa a área planáltica central do parque. A zona *Montesinho* delimita-se a leste pela menor altitude da área da *Baixa Lombada* a sul e de *Onor* a norte. A *Alta Lombada* representa a área planáltica mais ocidental do parque.

No capítulo 6 apresentaremos uma proposta de redifinição das Áreas Homogéneas do PNM.



## **PARQUE NATURAL DE MONTESINHO: ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO**



## 5.1. GEOLOGIA REGIONAL

### 5.1.1. Enquadramento

A área do PNM situa-se no Maciço Ibérico<sup>1</sup> (MI), o qual representa a maior parte do sector ocidental da Península Ibérica (Fig. 5.1). Esta unidade é constituída por rochas precâmblicas e principalmente paleozóicas, deformadas, metamorfizadas e intruídas por diferentes tipos de granitóides anteriormente ao Pérmico. O MI é o afloramento mais ocidental do Orógeno Varisco Europeu, que se estende desde a Península Ibérica até à Boémia (Polónia-Checoslováquia), por cerca de 3000 km de extensão e numa largura entre 700 e 900 km (Fig. 5.2). Esta cadeia hercínica apresenta uma grande curvatura na parte sudoeste da Europa, conhecida como Arco Ibero-Armoricano. Nalguns sectores, o Orógeno Varisco encontra-se coberto por bacias sedimentares ou plataformas marinhas e foi também deformado pela orogenia alpina, com maior incidência em sectores como os Alpes, a Cordilheira Bética e os Pirenéus (PEREIRA, 1988).

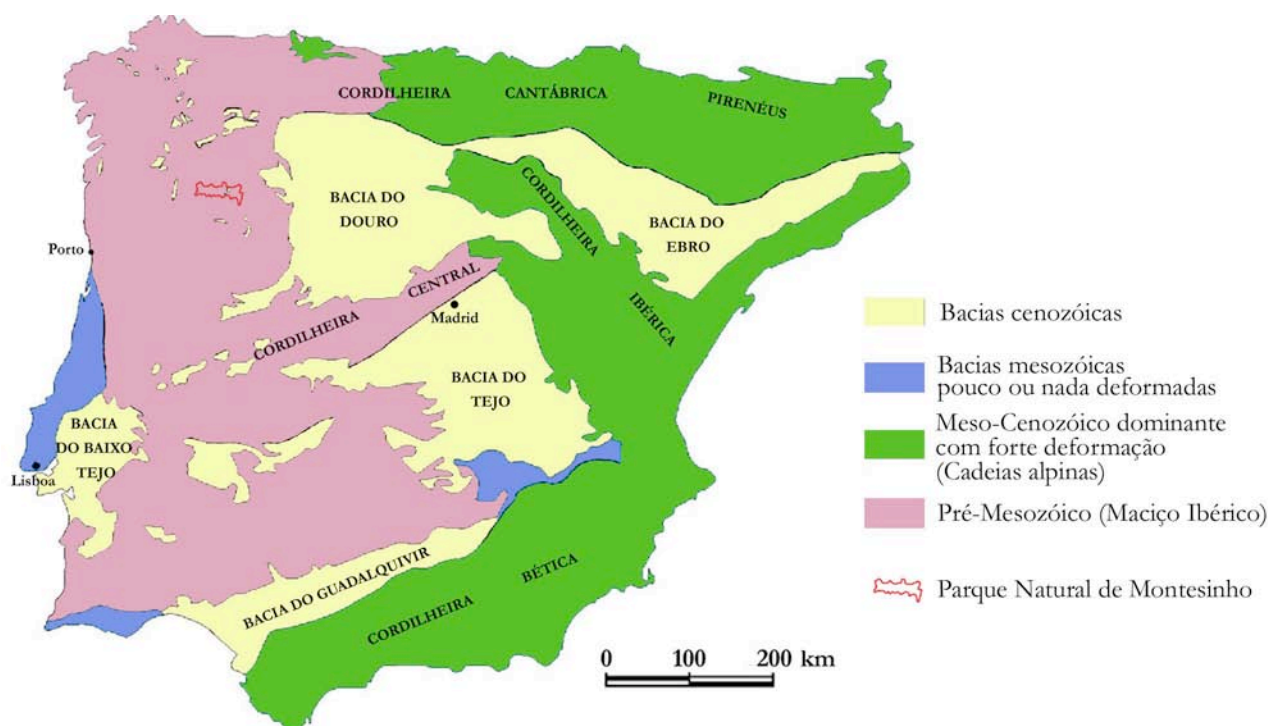


Figura 5.1: Principais unidades geológicas da Península Ibérica.  
Adaptado de VERA *et al.* (2004) e de PEREIRA (2005).

<sup>1</sup> Maciço Ibérico corresponde à terminologia mais utilizada actualmente, para designar a maior unidade geológica peninsular. PÉREZ-ESTAÚN *et al.* (2004) fazem referência aos diferentes termos utilizados para designar esta unidade, desde “Meseta Central” e “Meseta Antiga” (no século XIX, com estreita relação com a sua expressão geomorfológica), aos mais recentes “Maciço Hespérico”, “Maciço Hercínico” e “Maciço Ibérico”.

Vários autores têm proposto divisões do MI em zonas com características estratigráficas, estruturais, de metamorfismo e de magmatismo diferentes. Estas zonas representam blocos continentais, gerados em diferentes condições geotectónicas, os quais foram suturados durante a Orogenia Varisca, formando o MI. LOTZE (1945) foi o primeiro a propôr esse zonamento que, embora com modificações, mantém actualidade. Este modelo baseou-se nas interpretações de STILLE (1924, *in* RIBEIRO *et al.*, 1979), que nos anos 20 do século XX propôs um zonamento da geologia da Europa segundo as idades de cratonização: Eo-Europa precâmbrica, Paleo-Europa caledónica, Meso-Europa hercínica e Neo-Europa alpina (Fig. 5.2). A Meso-Europa hercínica corresponde ao Orógeno Varisco Europeu, no qual se insere o MI.

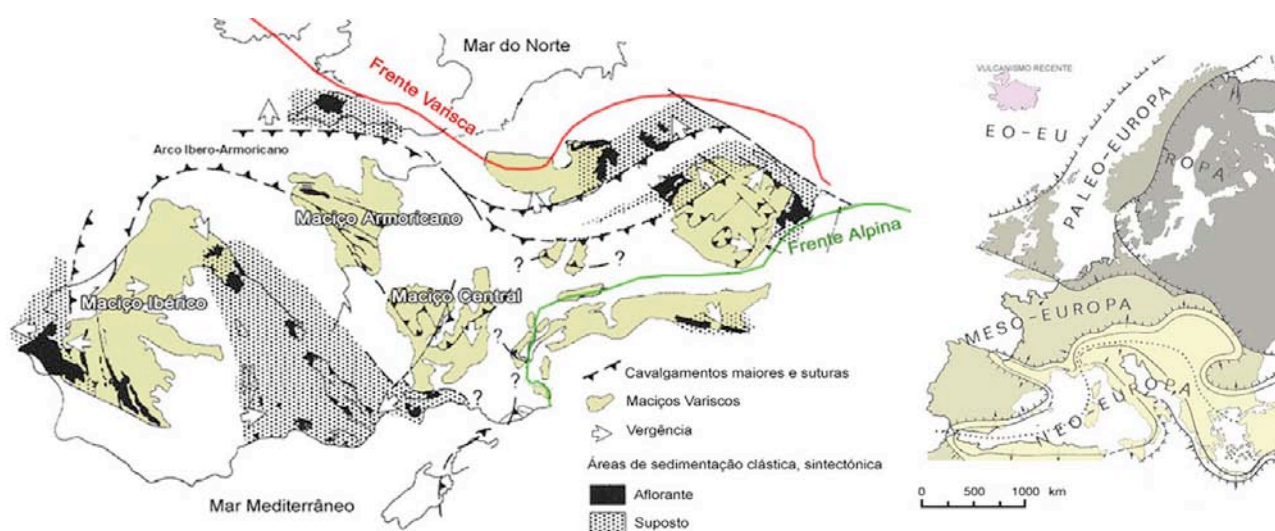


Figura 5.2: Esquema do Orógeno Varisco Europeu e seu enquadramento nas grandes unidades geotectónicas da Europa. Baseado nas figuras propostas por RIBEIRO *et al.* (1979) e por FRANKE (1989, *in* PÉREZ-ESTAÚN *et al.*, 2004).

LOTZE (1945) definiu seis zonas para o MI, de norte para sul: Cantábrica, Astúrico Ocidental-Leonesa, Galaico-Castelhana, Lusitana Oriental-Alcudiana, Ossa-Morena e Sul Portuguesa. As principais alterações a este zonamento surgiram com MATTE (1968), que propôs cinco zonas para o noroeste da Península Ibérica, e principalmente com o Mapa Tectónico da Península Ibérica (JULIVERT *et al.*, 1972). Neste trabalho, os autores definiram a Zona Centro-Ibérica, por junção das zonas Galaico-Castelhana e Lusitana Oriental-Alcudiana, e uma sub-zona, da Galiza Média-Trás-os-Montes (RIBEIRO, 1974; RIBEIRO *et al.*, 1979). Mais tarde, esta sub-zona passou a ser considerada como Zona Galiza-Trás-os-Montes (FARIAS *et al.*, 1987). A última proposta de realce

quanto ao zonamento do Maciço Ibérico (Fig. 5.3) foi apresentada na recente e completa publicação sobre a Geologia da Península Ibérica (VERA, 2004):

A *Zona Cantábrica* na parte nordeste do MI, é constituída por uma sucessão paleozóica mais completa, representando a sedimentação desde o Câmbrio Inferior até ao Pérmico Inferior. O seu limite ocidental é o antiforma de Narcea, onde aflora o Précâmbrio (Fig. 5.3);

A *Zona Astúrico-Occidental Leonesa* tem um estilo estrutural diferente da anterior e destaca-se pela grande espessura (superior a 11 km) de rochas do Câmbrio-Ordovício;

Na *Zona Centro-Ibérica* os autores espanhóis distinguem dois domínios principais, o Domínio Olho de Sapo na parte norte e o Complexo Xisto-Grauváquico na parte meridional (MARTÍNEZ-CATALÁN *et al.*, 2004a). O primeiro caracteriza-se pela presença de extensos afloramentos de gnaisses glandulares, de granitóides sintectónicos e áreas com elevado grau de metamorfismo. O segundo pela existência de xistos e grauvaques ante-ordovícos, de granitóides tarditectónicos e pelo baixo grau de metamorfismo;

A *Zona de Galiza-Trás-os-Montes*, no NW da península, é constituída por uma escama alóctone cavalgada sobre a Zona Centro-Ibérica. A presença de unidades ofiolíticas, de fragmentos de margem continental passiva e de arco vulcânico testemunha a dinâmica de placas e evolução estrutural da Orogenia Varisca. Inclui dois domínios sobrepostos, o Domínio Xistento (Parautóctone) na parte inferior e os Complexos Alóctones da Galiza-Trás-os-Montes na parte superior (Fig 5.3);

Na *Zona de Ossa-Morena* existem testemunhos da Orogenia Cadomiana (Précâmbrio), com sequências vulcano-sedimentares e metamorfismo eclogítico;

A *Zona Sul Portuguesa* ocupa a parte mais meridional do MI, com rochas pós-devónicas, com baixo grau de metamorfismo.

Uma abordagem diferente, relativamente ao zonamento clássico do Maciço Ibérico surgiu no início da década de 1990 (RIBEIRO *et al.*, 1990a, 1990b; QUESADA, 1991, 1992). A interpretação baseia-se no conceito de Terreno Tectonoestratigráfico, que são unidades tectónicas com propriedades estruturais, estratigráficas e petrológicas próprias e diferentes das unidades contíguas, das quais se separam por contactos tectónicos (QUESADA, 1992). A proposta pioneira (RIBEIRO *et al.*, 1990a) e o contributo de QUESADA (1992) traduzem-se em quatro Terrenos Tectonoestratigráficos, sucintamente descritos de seguida:



*Terreno Ibérico*, correspondendo à maior parte do Maciço Ibérico, incluindo elementos autóctones e paraúctones. A evolução deste terreno compreende a fase de *rifting* no Paleozóico inferior, a fase de margem passiva (Ordovícico-Devónico) e a fase orogénica no Paleozóico Superior, da qual resultou a acreção dos restantes terrenos;

*Terrenos Oceânicos* exóticos relativamente ao Terreno Ibérico, ocorrendo como mantos alóctones no noroeste (maciços alóctones de Cabo Ortegal, Ordenes, Bragança e Morais) e sudoeste da Península Ibérica (Terreno ofiolítico do Pulo do Lobo). São constituídos por rochas de natureza oceânica cavalgadas sobre unidades paraúctones do Bloco Autóctone Ibérico;

*Terreno Continental* exótico, representado pelos mantos alóctones superiores dos maciços alóctones do noroeste peninsular, carreados sobre o ofiolito;

*Terreno Sul Português*, separado do Terreno Ibérico pelo ofiolito do Pulo do Lobo, apenas com rochas do Paleozóico Superior.

Para além de considerar a Unidade Pulo de Lobo como um terreno tectonoestratigráfico individualizado, QUESADA (1992) propõe a individualização do Terreno Ossa-Morena imediatamente a norte, delimitado do Terreno Ibérico pela Zona de Cizalhamento Tomar-Badajoz-Córdoba, interpretação que se traduz nos seguintes terrenos: *Terreno Autóctone Ibérico*; *Terreno de Ossa-Morena*; *Terrenos Ofiolíticos do Noroeste Peninsular e Beja – Acebuches*; *Terreno Polimetamórfico do Noroeste Peninsular*; *Terreno do Pulo do Lobo*; *Terreno Sul Português* (Fig. 5.4).

### 5.1.2. Evolução geodinâmica

Ainda que a individualização do Bloco Ibérico se dê apenas com a abertura do Atlântico, a partir do Triásico, a sua origem remonta a movimentos orogénicos ocorridos anteriormente. A Figura 5.5 reconstitui a paleogeografia das massas continentais e oceanos em diferentes momentos do Paleozóico. Os terrenos que constituem o MI foram sedimentados no bordo norte gondwânico, tendo sido acrecionados ao Orógeno Varisco (Fig. 5.5). O MI corresponde assim a rochas precâmblicas e principalmente paleozóicas ante-Pérmicas, as quais foram deformadas e intruídas por granitóides, durante a Orogenia Varisca fini-paleozóica (MATTE, 2001; PÉREZ-ESTAÚN *et al.*, 2004).

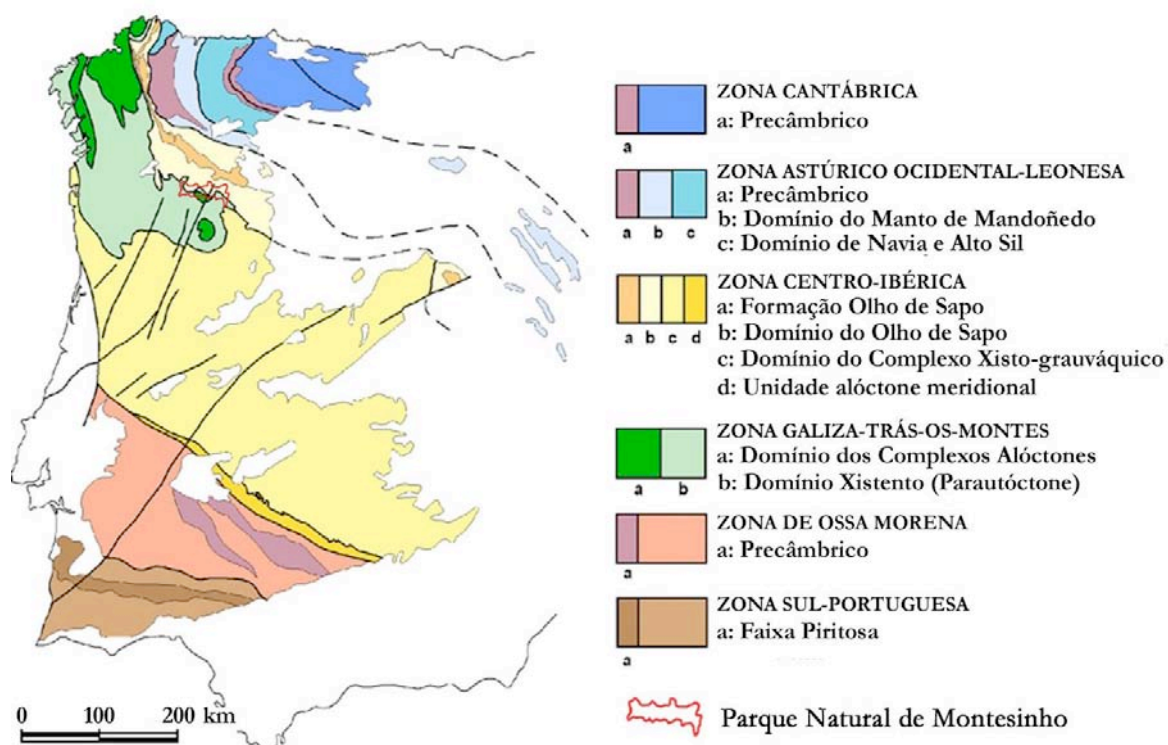


Figura 5.3: Zonamento morfotectónico do Maciço Ibérico.  
Adaptado de PÉREZ-ESTAÚN *et al.* (2004).

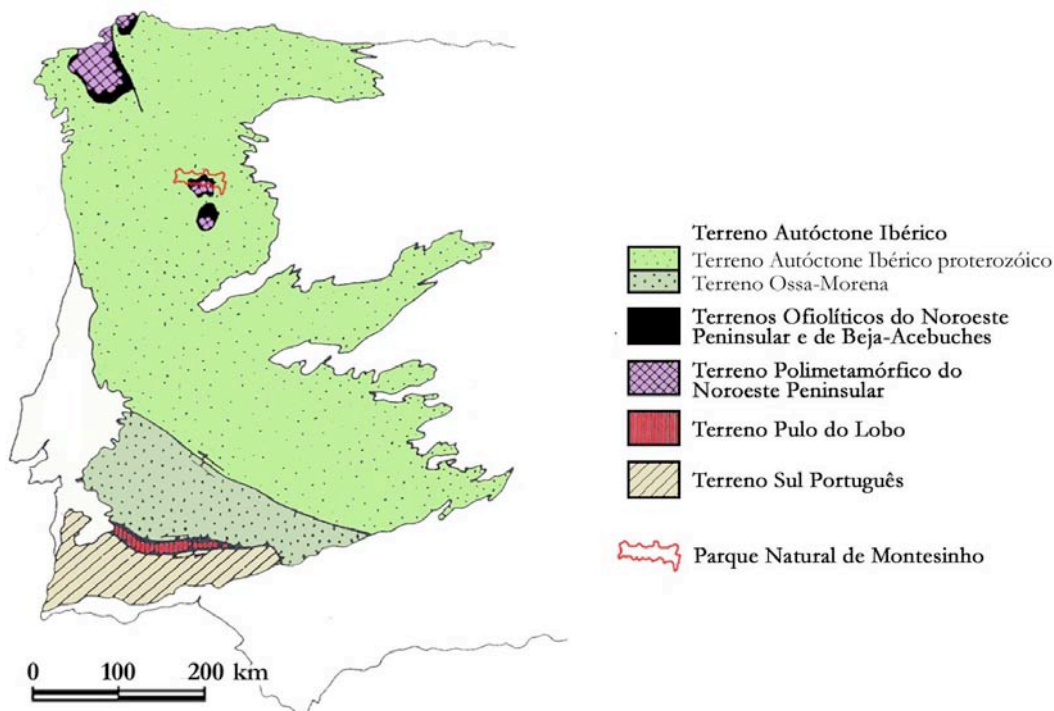


Figura 5.4: Divisão do Maciço Ibérico em Terrenos Tectonoestratigráficos.  
Adaptado de QUESADA (1992).

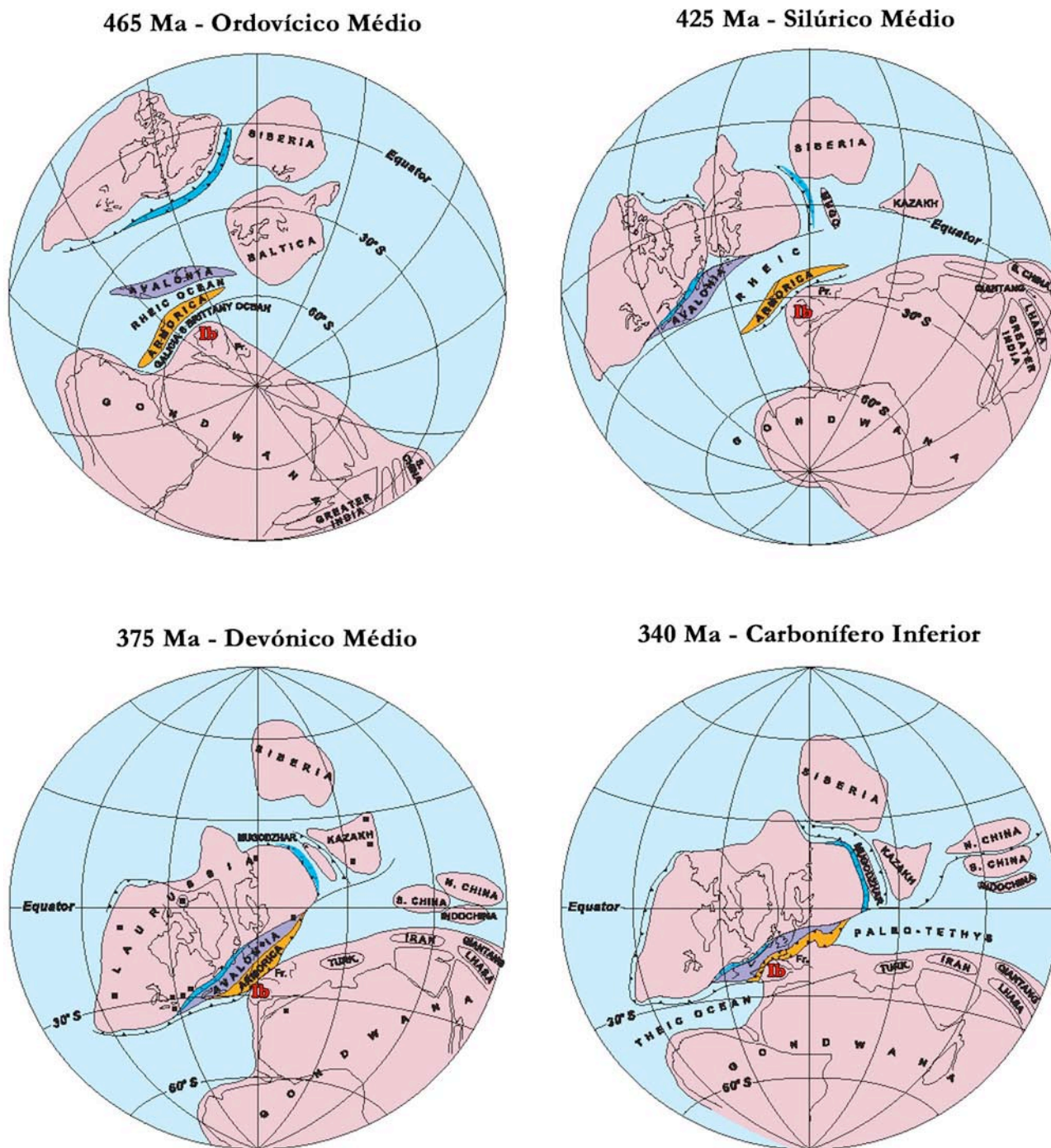


Figura 5.5: Evolução geodinâmica do Bloco Ibérico (Ib) durante o Paleozóico.  
Adaptado de MATTE (2001).

#### 5.1.2.1. Pré-Mesozóico

Com base em vários modelos existentes para a evolução geotectónica do MI (IGLÉSIAS *et al.*, 1983; RIBEIRO *et al.*, 1983, 1990a, 1990b; PEREIRA, 1988; MATTE, 1991; QUESADA, 1992; MARQUES,

1994; BEETSMA, 1995; DIAS & RIBEIRO, 1995; MARQUES *et al.*, 1996; TAIT *et al.*, 1997; MATTE, 2001), podem considerar-se os seguintes episódios evolutivos principais, entre o Proterozóico final e o Paleozóico:

*A base do Soco (Proterozóico final)* - a existência no MI de rochas précâmblicas evidenciam ambientes extensivos de deposição ante-paleozóica; é possível associar a deformação destas rochas e edificação do Terreno Autóctone Ibérico e sutura com o Terreno Ossa Morena à orogenia Pan-Africana-Cadomiana, no Vendiano e no Câmbrico Inferior (QUESADA, 1992); esses terrenos e a sua deformação cadomiana enquadram-se na bordadura setentrional do Continente Gondwana;

*Sedimentogénese (Câmbrico-Devónico)* - O Paleozóico Inferior é caracterizado por fases tectónicas mais estáveis e distensivas, que permitiram uma sedimentação generalizada sobre o Bloco Ibérico. De um episódio tectónico conturbado no final do Câmbrico (evidenciado pela discordância Sarda, entre o Câmbrico e o Ordovícico) passou-se a uma sedimentação terrígena em ambiente de plataforma, que caracteriza o Ordovícico. O Silúrico caracteriza-se pela deposição de sedimentos em ambiente redutor, rico em matéria orgânica. No Devónico, a sedimentação oceânica ocorre cada vez mais a menor profundidade, facto evidenciado pelas séries grauváquicas. O Bloco Ibérico (Terreno Autóctone Ibérico), conjuntamente com outros terrenos centro europeus, formaram então um promontório na parte setentrional da Gondwana, em afastamento progressivo da região do Pólo Sul (Fig. 5.5);

*Fecho do Oceano varisco (Silúrico-Devónico)* - No Silúrico Inferior ocorre um episódio de rifte oceânico entre as microplacas Armórica (no bordo norte da Gondwana) e da Avalónia (que progride para o bordo sul do outro grande continente, Laurussia, que resultou, por sua vez, da junção dos continentes Laurentia e Báltica). O Devónico Inferior marca o início do fecho do oceano Rheic e no Devónico Médio inicia-se a colisão continental da Gondwana com a Laurussia (Fig. 5.5). Entre estes dois continentes maiores foram assimiladas as microplacas Avalónia e Armórica (MATTE, 2001). A par da subducção colisional, dá-se obducção de crosta continental e de crosta oceânica sobre os terrenos gondwânicos (IGLESIAS *et al.*, 1983, RIBEIRO *et al.*, 1990b). A Zona de Galiza-Trás-os-Montes corresponde ao conjunto de *nappes* de carreamento que se deslocaram mais de 200 km durante a colisão varisca (Fig. 5.6).



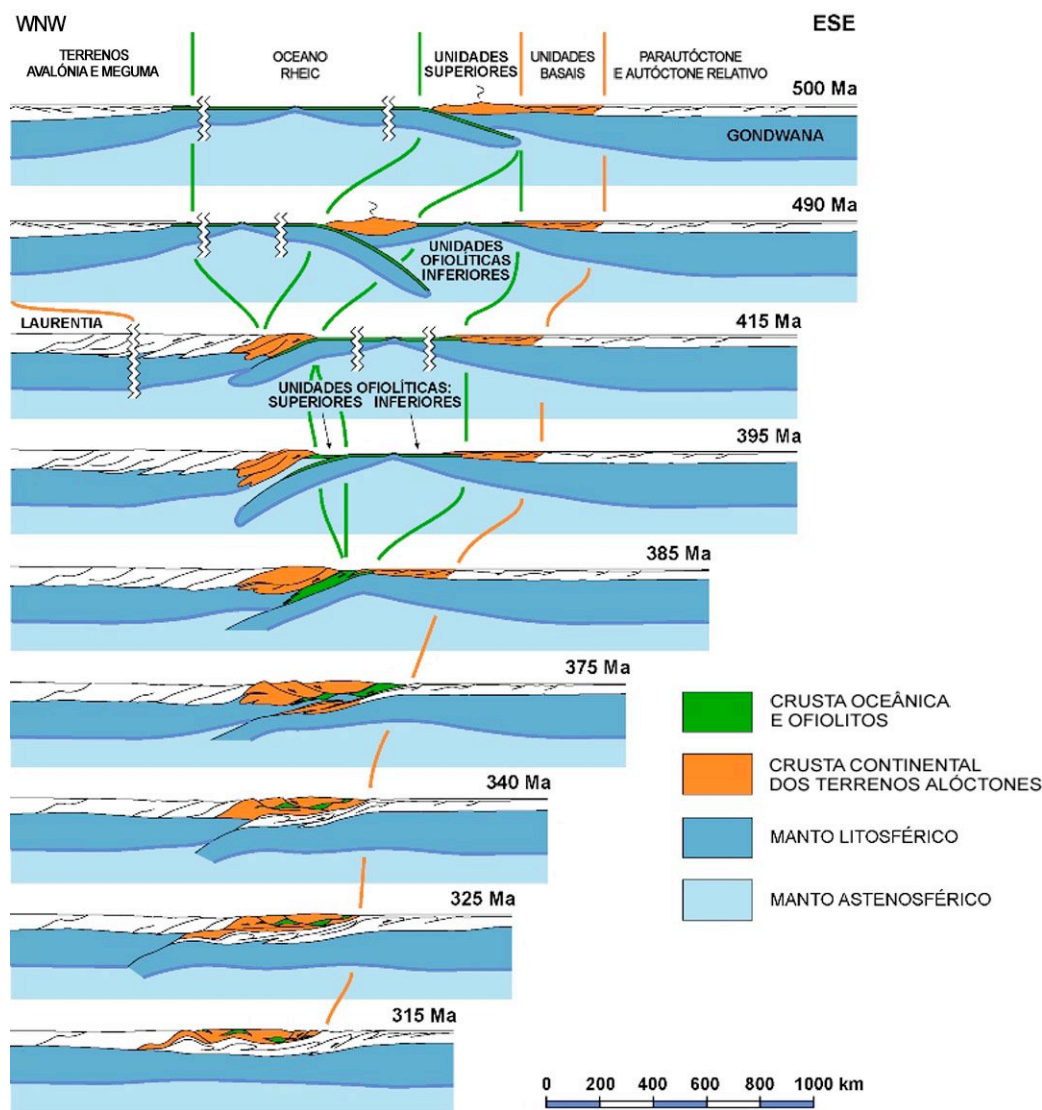


Figura 5.6: Evolução paleozóica dos Terrenos Alóctones do noroeste peninsular.  
Adaptado de MARTÍNEZ-CATALÁN *et al.* (2004b).

*Tectogénese varisca (Devónico-Pérmico)* - Na sequência da colisão continental iniciada no Devónico, até ao Pérmico Inferior ocorre a edificação do Orógeno Varisco Europeu. Os terrenos constituintes do MI agruparam-se nesta etapa (Fig. 5.5). A colisão completou-se no Carbonífero médio, há cerca de 320 Ma, e está expressa no MI pela reactivação da zona de sutura entre a Zona Centro Ibérica e a Zona de Ossa Morena, estrutura complexa constituída pelas falhas Porto-Tomar e Tomar-Badajoz-Córdoba. O aumento da espessura crustal levou igualmente a intrusões graníticas, que actualmente afloram por todo o MI, principalmente na

Zona Centro Ibérica. Quatro fases principais de deformação ( $D_1$  a  $D_4$ ) estão identificadas para este episódio orogénico.

A origem da curvatura do Arco Ibero-Armoricano da estrutura varisca é ainda uma questão em debate. DIAS & RIBEIRO (1995) apresentam diferentes modelos para a sua interpretação, propondo o seu desenvolvimento principal entre o Devónico Superior e o Carbonífero Superior, associado ao fecho do Oceano Rheic numa primeira fase e à colisão com a margem irregular do continente Laurussia numa segunda.

A colisão varisca fini-paleozóico reagrupou todas as massas continentais num único supercontinente, a Pangea (CAPOTE & DE VICENTE, 1989) (Fig. 5.7). A fase final deste ciclo foi marcada por um episódio tectónico, conhecido como Tardi-Hercínico ( $D_4$ ), que iria determinar toda a evolução tectónica posterior do Maciço Ibérico. Consistiu num período de fracturação (sistemas de fracturas frágeis), sendo as falhas mais profundas e extensas reactivadas nos episódios tectónicos alpinos (RIBEIRO, 1974, 1988; CABRAL, 1995; BAPTISTA, 1998), segundo o alinhamento tectónico preferencial de ENE-WSW (MARQUES *et al.*, 2002).

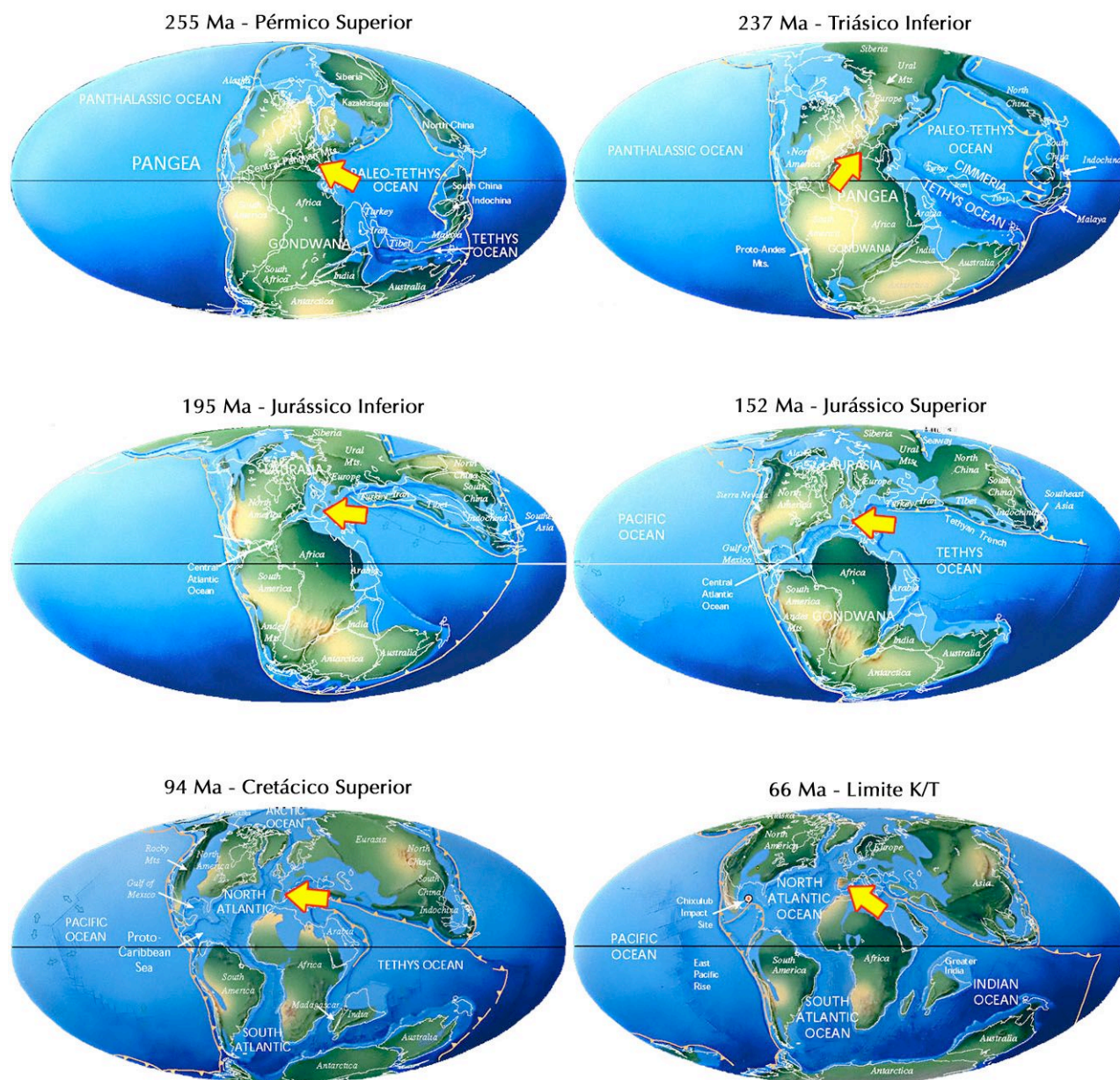
#### 5.1.2.2. Pós-Paleozóico

A evolução geodinâmica pós-Paleozóica da Península Ibérica assenta em três etapas fundamentais: a abertura do Oceano Atlântico (Fig. 5.7), os movimentos relativos da micro-placa Ibérica e das Placas Africana e Euroasiática e a convergência destas duas últimas.

A abertura do Atlântico Norte teve início no Triásico final, com um segundo episódio principal durante o Jurássico Inferior. Um terceiro episódio de maior abertura registou-se ainda no Jurássico final (Fig. 5.7). Este processo de divergência atlântica prolonga-se até à actualidade,<sup>2</sup> levando à deslocação generalizada da microplaca Ibérica para leste, e também a uma convergência norte-sul entre as placas Africana e Euroasiática (SANZ DE GALDEANO, 1996, 2000). O processo de abertura do Atlântico é acompanhado de deposição de sedimentos nos fundos marinhos, actualmente representados nas bacias mesozóicas Lusitaniana e Algarvia.

---

<sup>2</sup> Alguns autores, como A. Ribeiro, defendem a existência actual de subducção na margem ocidental da placa ibérica (RIBEIRO *et al.*, 1996; RIBEIRO, 2002).



## LEGENDA



Terrenos emersos



Localização dos actuais terrenos emersos



Convergência de placas, com subducção



Divergência de placas, com rifte oceânico



Localização do Bloco Ibérico

Figura 5.7: Evolução geodinâmica do Bloco Ibérico durante o Mesozóico. Adaptado de SCOTese (2001).

No fim do Mesozóico, e com a progressão da abertura do Atlântico, o Bloco Ibérico estava ainda ligado ao Bloco Armoricano (ANDEWEG, 2002). A separação dos dois blocos iniciou-se apenas no Cretácico, por *rifting*, dando origem ao Golfo da Biscaia e acentuando a virgação do Arco Ibero Armoricano varisco. A rotação associada ao rifte está também na génese da colisão, a sudeste, da microplaca Ibérica com a placa Euroasiática, iniciando a edificação dos Pirenéus.

Em contraste com o Mesozóico, durante o qual predominou um regime tectónico distensivo da microplaca Ibérica, associado à abertura do Atlântico, o Cenozóico é dominado por uma deformação compressiva generalizada. A convergência norte-sul das placas Euroasiática e Africana, entre os -80 Ma e os -20 Ma levou à edificação de cadeias montanhosas nas zonas móveis (Pirenéus, Cadeia Bética, Cadeia Ibérica) e à deformação intraplaca, de tipo compressivo, no interior da microplaca Ibérica. Foi durante este período que o relevo montanhoso actual começou a ganhar forma, soerguendo-se na península os Pirenéus, a Cadeia Bética, o Sistema Central, a Cadeia Ibérica e os Montes Cantábricos.

As estruturas pré-cenozóicas (falhas, zonas de sutura) tiveram um papel fundamental na deformação cenozóica da Península Ibérica (ANDEWEG, 2002; ANDEWEG *et al.*, 1999). De acordo com RIBEIRO (1988), a frente da cadeia alpina situa-se a sudeste da depressão do Guadalquivir, podendo o território situado a noroeste ser considerado como o antepaís da cadeia alpina. No entanto, no antepaís alpino existem estruturas relacionadas com essa compressão (orientação bética, de NNW-SSE), quer na cobertura mesozóica quer no soco varisco. É o caso do levantamento alpino de sectores do soco, como a Cordilheira Central, pela reactivação de acidentes frágeis de orientação bética, com rejogo de antigos desligamentos hercínicos (RIBEIRO, 1988; RIBEIRO *et al.*, 1990c).

A microplaca Ibérica foi sujeita a vários episódios de deformação alpina. No início do Cenozóico, a principal fonte de tensão relacionava-se com o seu desligamento e rotação em relação à Placa Euroasiática, movimentos iniciados no Cretácico. Durante o Oligocénico, a compressão entre as duas placas causou importante deformação nos Pirenéus e golfo da Biscaia. A abertura de bacias mediterrânicas no Oligocénico esteve na base na formação e levantamento da Cordilheira Ibérica. Por outro lado, a Cadeia Bética é resultado da compressão com a placa Africana iniciada no final do Oligocénico e com maior incidência durante o Miocénico. Estas deformações afectaram igualmente o interior do Maciço Ibérico, com destaque para o levantamento da Cordilheira Central (RIBEIRO *et al.*, 1990c) e dos Montes Cantábricos (ALONSO *et*



*al.*, 1996). De acordo com CUNHA *et al.* (2000), do Miocénico inferior ao Tortoniano inferior ocorreu uma convergência ortogonal Europa-África segundo a direcção NNE-SSW. A partir desse momento, dá-se uma convergência oblíqua, segundo NW a NNW, gerando uma intensa compressão intraplaca, que atingiu o seu máximo por volta dos 9,5 Ma (auge da compressão bética em Portugal) e que se manteve com essa direcção até ao Gelasiano (RIBEIRO *et al.*, 1996; CUNHA *et al.*, 2000).

O levantamento orogénico de importantes massas montanhosas é acompanhado pelo desenvolvimento de importantes cursos de água, erodindo e transportando sedimentos para bacias de acumulação. As bacias sedimentares cenozóicas que actualmente cobrem parte significativa da Península Ibérica (Fig. 5.1), tiveram o seu maior desenvolvimento com os principais episódios orogénicos alpinos. Existiam bacias interiores e litorais, de grande e de pequena dimensão, resultantes de processos associados ao levantamento das montanhas no Cenozóico e ao estabelecimento das redes hidrográficas (CIVIS, 2004).

A Bacia Terciária do Douro (Fig. 5.1) é a maior das bacias interiores da Península Ibérica, com uma superfície de cerca de 50000 km<sup>2</sup> (SANTISTEBAN *et al.*, 1996). Esta unidade geológica cenozóica foi preenchida com os sedimentos provenientes das áreas envolventes em levantamento. Durante o Mesozóico, a peneplanação do Maciço Ibérico (em fase distensiva) colmatou esta área, que se encontrava parcialmente em ambiente marinho. A fase compressiva alpina do final do Paleocénico começou a edificar as margens de uma bacia endorreica, com o levantamento de importantes relevos circundando esta área (Montanhas Cantábricas a norte, Cordilheira Ibérica a leste, Cordilheira Central a sul e relevos do norte de Portugal a oeste). A sedimentação endorreica continuou até ao início do Quaternário, quando a drenagem atlântica capturou a bacia do Douro (SANTISTEBAN *et al.*, 1996; PEREIRA *et al.*, 2000).

Desde então ocorreu o progressivo encaixe da rede de drenagem atlântica, para o qual contribuem as variações do nível de base atlântico e o levantamento tectónico do território. A neotectónica tem um importante papel ao nível regional, traduzido também pelos movimentos verticais em falhas de orientação diversa mas essencialmente próxima de N-S. Os registos sedimentares desta evolução são escassos, principalmente na Bacia do Douro em Portugal.

## 5.2. GEOLOGIA DO PARQUE NATURAL DE MONTESINHO

O PNM situa-se numa das mais complexas áreas geológicas do Noroeste Peninsular (Fig. 5.8). Engloba unidades autóctones da Zona Centro Ibérica, unidades parautoctones e alóctones da Zona Galiza-Trás-os-Montes, intrusões graníticas variscas e depósitos sedimentares cenozóicos (Fig. 5.9).

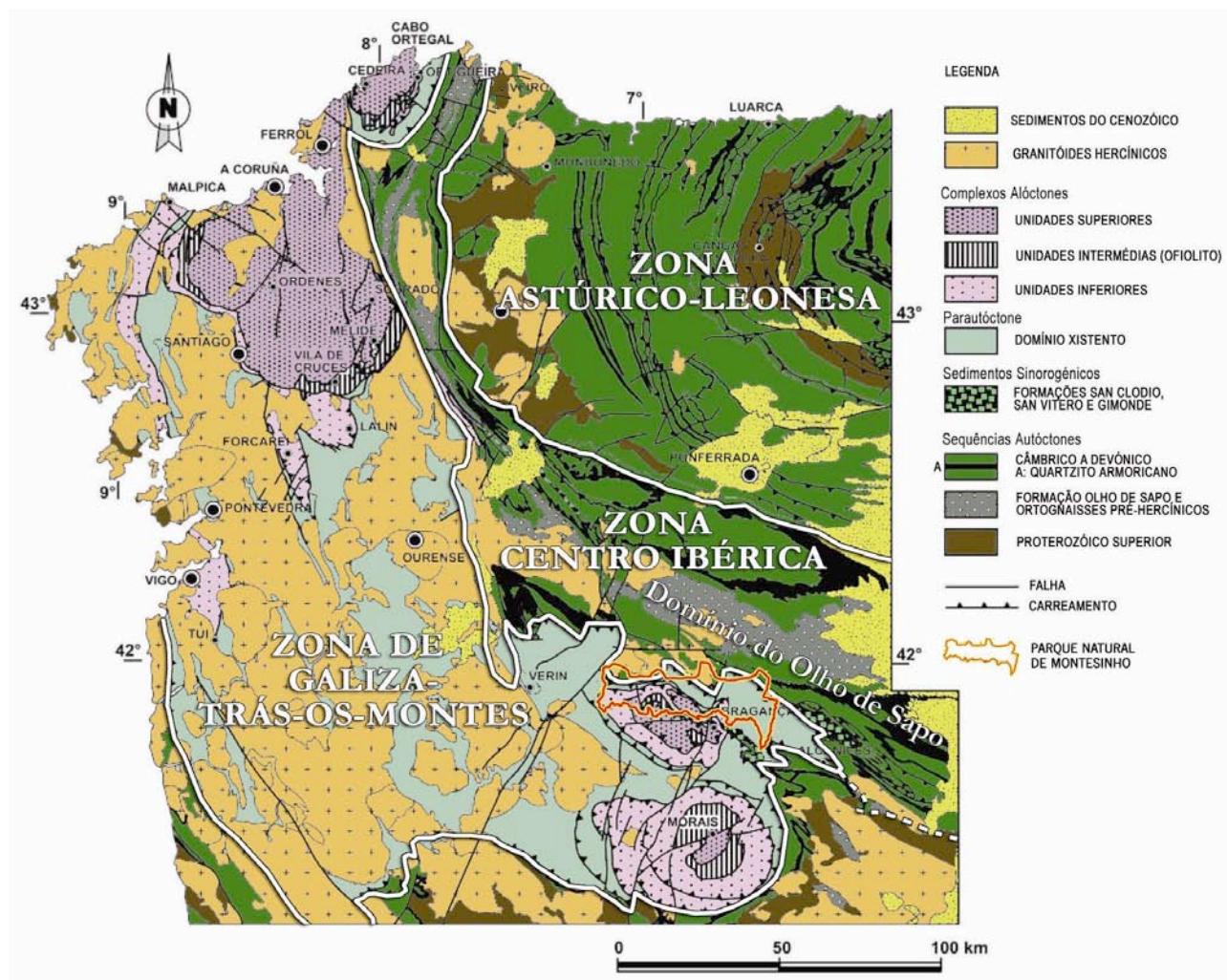


Figura 5.8: Geologia do NW da Península Ibérica. Adaptado de ARENAS *et al.* (2004) e MARTINEZ-CATALÁN *et al.* (2004a; 2004c).

Na região dominam as rochas do maciço máfico/ultramáfico de Bragança e a complexa imbricação de mantos de carreamento, instalados durante a primeira fase da Orogenia Varisca (RIBEIRO, 1974; IGLÉSIAS *et al.* 1983; RIBEIRO *et al.*; 1990a, MEIRELES, 2000a; MEIRELES *et al.*, 2002).

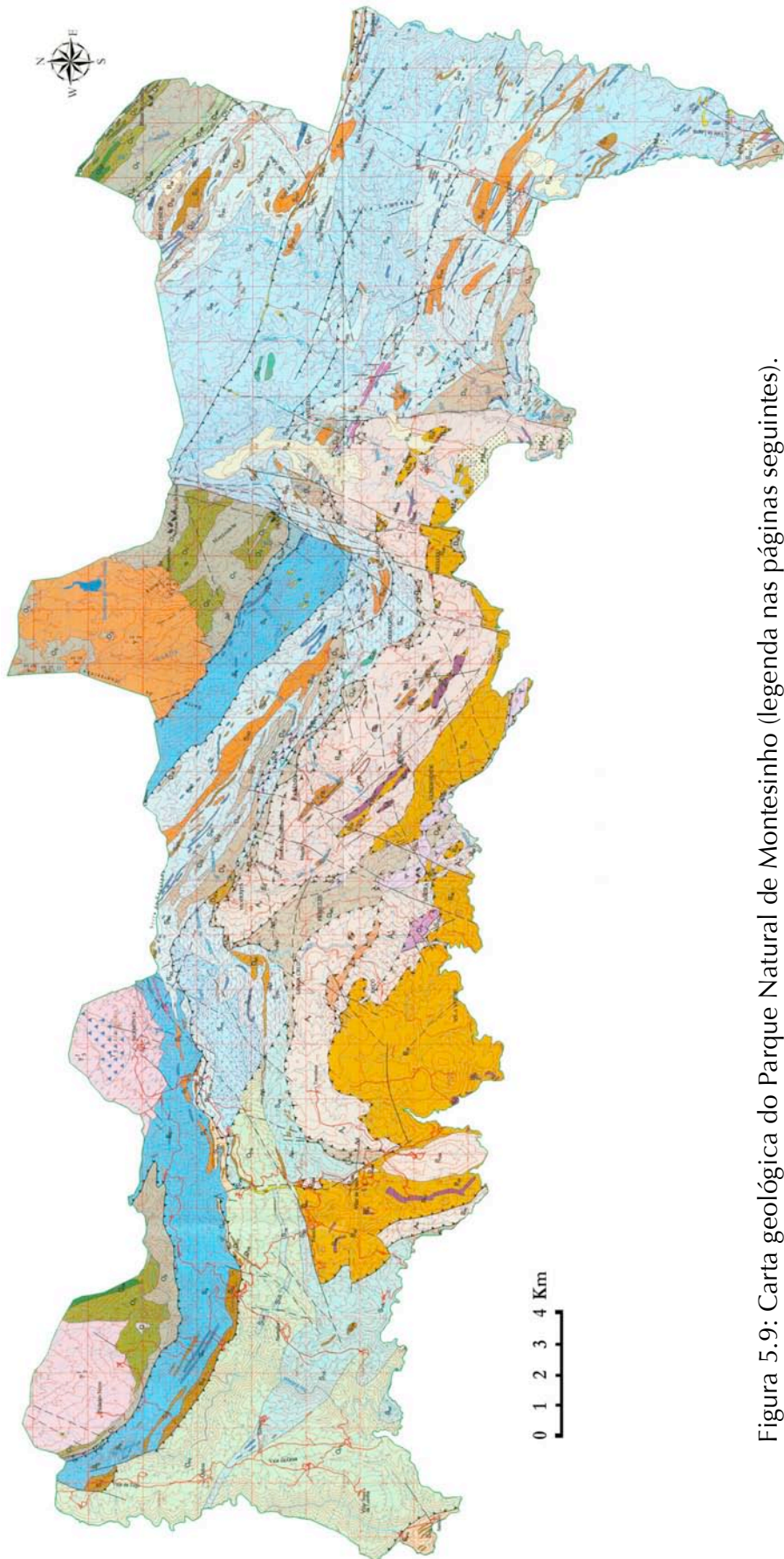


Figura 5.9: Carta geológica do Parque Natural de Montesinho (legenda nas páginas seguintes).  
Redução da carta original à escala 1:100.000 (MEIRELES *et al.*, 2005).



Quaternário	Holocénico		Aluviões actuais
	Plistocénico		Depósitos e cascalheiras de vertente
Terciário	Pliocénico Superior		Formação de Aveleda Depósitos conglomeráticos com matriz areno - argilosa
	Pliocénico inf. Miocénico		Formação de Bragança Depósitos areno - conglomerático de cor avermelhada

COMPLEXO DE UNIDADES ALÓCTONES  
MACIÇO DE BRAGANÇA

Complexo Alóctone Superior Pré-Cámbrico - Paleozóico Inferior Proterozóico - Cámbrico	Greenville ? - Cadomiano		Intrusões máficas - ultramáficas
			Granulitos máficos c/ granada
			Micaxistos e gnaisses c/ granada; lenticulas de eclogitos (*)

CARREAMENTO MAIOR

Complexo Ofiolítico - Alóctone Intermédio Paleozóico Silúrico - Devoniano			Unidade de Stª Cruz Xistos e anfibolitos verdes
			Unidade de Soeira-Nogueira Xistos esteatítico, e anfibolitos finos
			Unidade de Caragosa Anfibolitos castanhos c/ou sem granada
			Complexo de dique em gabro
			"Flaser gabro"
			Serpentinóis

CARREAMENTO MAIOR

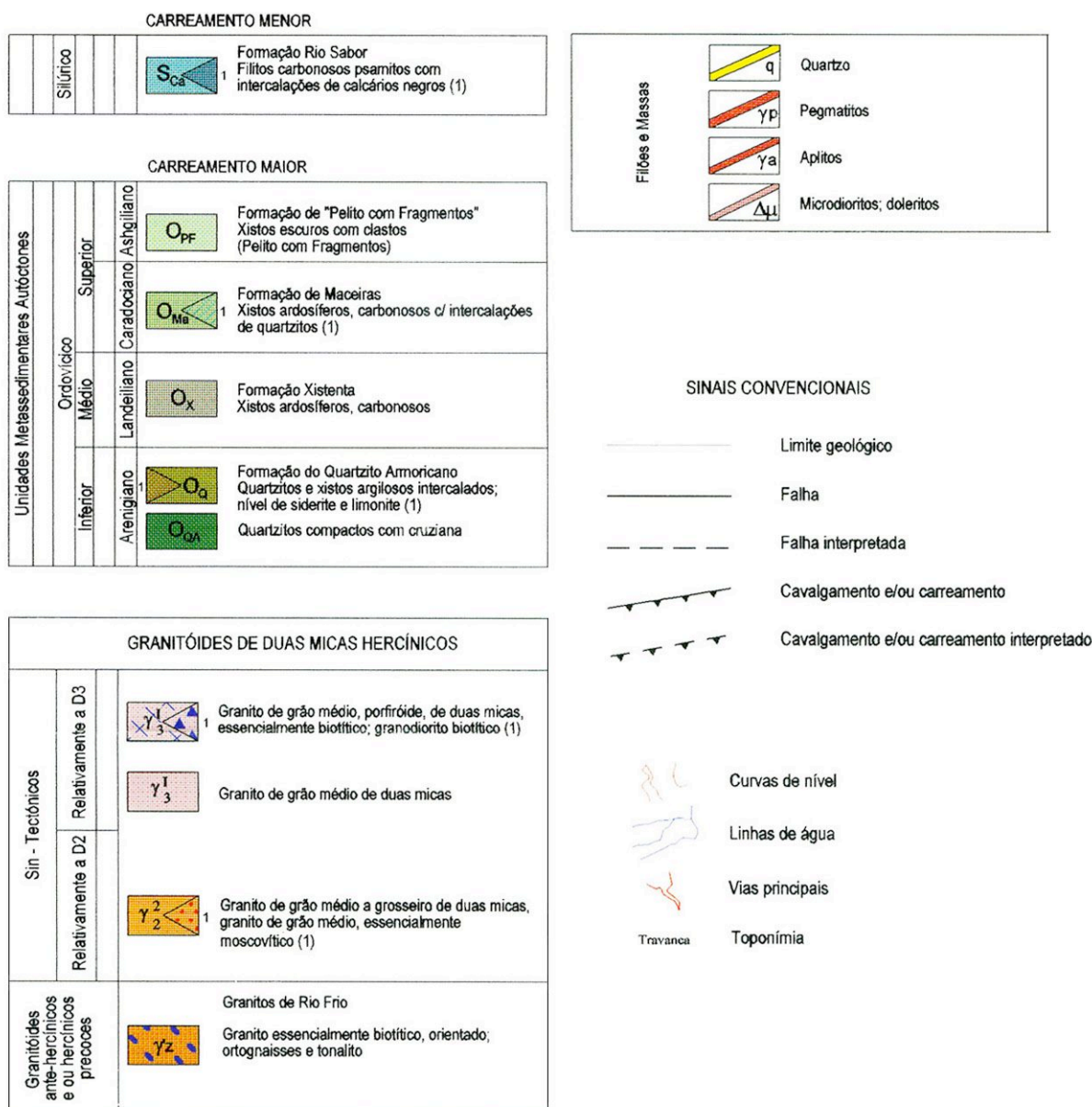
Complexo Alóctone Inferior	Paleozóico Devoniano Inferior		Unidade Centro - Transmontanas Formação de Macedo de Cavaleiros Quartzofilitos e filitos cinzentos; calcários, xistos verdes e vulcanitos básicos
			Complexo Vulcano - Silicioso Xistos cloríticos e hematíticos (borra de vinho), com intercalações de: (1) liditos; (2) quartzitos; (3) pórfiros e metavulcanitos ácidos
	Ordoviciano Superior		Formação Filito - Quartzítica Quartzofilitos e xistos com intercalações de: quartzitos (1)

CARREAMENTO MAIOR

Complexo Parautoctone	Paleozóico Silúrico	Devoniano		Grauvagues c/ alternância de argilitos
		Superior		Formação dos Xistos Superiores Xistos cloríticos, castanhos e rosados, c/ intercalações de: xistos e tufos hematíticos (borra de vinho); liditos (1); quartzitos (2); vulcanitos básicos (3); calcários (4)
		Inferior		Nível lenticular de grés quartzítico, intercalações de quartzitos (1)

CARREAMENTO MAIOR

Complexo Sub - Autoctone	Paleozóico Silúrico	Devoniano	Superior		Formação de Gimonde Grauvagues c/ alternância de argilitos,
			Médio		
		Inferior	Pragian		
			Lochkoviano		
		Pridoliano			Unidade de Ribeira de Silos Filitos cinzentos c/ scyphocrinóides; psamitos e grés carbonosos
		Ludloviano			Formação Supraquartzítica (Complexo Vulcano - Sedimentar) Xistos argilosos, tufticos e xistos e tufos hematíticos (borra de vinho), com intercalações de: (1) liditos; (2) quartzitos; (3) calcários dolomíticos; (4) tufos porfíricos ácidos
		Landoveriano	Médio		Formação Quartzítica Nível lenticular de grés quartzítico, intercalações de quartzitos
					Formação Infraquartzítica Membro superior: Filitos cinzentos, carbonosos psamíticos com intercalações de: (1) liditos; (2) quartzitos; (3) tufos intermédio-básicos



O Maciço de Bragança é um dos cinco complexos polimetamórficos do NW Peninsular, ocupando grande parte da área central do parque (Fig. 5.9). Destacam-se ainda a sequência paleozóica subautóctone envolvente do Maciço de Bragança, com predomínio de xistos do Silúrico, a sequência paleozóica autóctone, composta por xistos e quartzitos do Ordovícico, as rochas graníticas variscas dos maciços de Montesinho, Moimenta e Pinheiro Novo e as sequências sedimentares do Cenozóico, de carácter aluvial.

### 5.2.1. Estudos geológicos na área do Parque Natural de Montesinho

A área do PNM foi recentemente alvo de um trabalho de cartografia geológica, à escala 1:100.000 (Fig. 5.9) no âmbito do projecto de investigação sobre a geologia dos parques naturais transmontanos, no qual este trabalho se enquadra. No passado, destacam-se a carta geológica de Trás-os-Montes oriental produzida por RIBEIRO (1974) à escala 1:200.000, bem como a Folha 2 da Carta Geológica de Portugal na mesma escala (PEREIRA, 2000). Da Carta Geológica de Portugal na escala 1:500.000, apenas as folhas 3D (Espinhosela) e 4C (Deilão) estão publicadas (MEDEIROS, 1975; MEIRELES, 2000a, 2000b), cobrindo o sector oriental do PNM.

No entanto, o estudo geológico de áreas abrangidas pelo PNM ou do conjunto territorial transmontano tem cerca de um século. A Carta Geológica de Portugal de 1899 apenas distinguia granitos e rochas metamórficas, consideradas como pertencendo ao Arcaico (DELGADO & CHOFFAT, 1899, *in* MEIRELES, 2000a), mas os trabalhos de Nery Delgado no início do século XX sobre a geologia de Trás-os-Montes trouxeram avanços quanto à estratigrafia e paleontologia do Paleozóico (DELGADO, 1905, 1908, *in* MEIRELES 2000a).

No que diz respeito à geologia do Maciço de Bragança, os primeiros trabalhos foram realizados na década de 1940 por J. Coteló Neiva sobre a mineralogia e petrologia das diferentes litologias deste maciço (NEIVA, 1948), assinalando duas fases orogénicas nos anfíbolitos. Na década de 1960, M. Portugal Ferreira interpretou a litoestratigrafia e a geologia dos metassedimentos envolventes do Maciço de Bragança, definindo o carácter polimetamórfico das suas unidades (FERREIRA, 1964, 1967). Durante a mesma década, P. Anthonioz cartografou e estudou a petrologia e o metamorfismo do maciço, definindo o contacto anormal, por carreamento, das suas unidades com os metassedimentos exteriores (ANTHONIOZ, 1968, 1972). Duas décadas mais tarde, N. Alte da Veiga apresentou um estudo sobre os gnaisses dos sectores de Meixedo e Gimonde (VEIGA, 1991). Os trabalhos de F. Marques, iniciados na década de 1980, incidiram sobre o estudo tectono-estrutural do Terreno Alóctone Continental do Maciço de Bragança (MARQUES, 1989, 1994). O autor procurou definir o sentido de transporte dos mantos de carreamento, assim como as idades relativas de deformação e metamorfismo da Unidade Alóctone Superior do maciço, a qual continuou a ser alvo de trabalhos posteriores (MARQUES *et al.*, 1996; SAUTTER *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2001). Ainda na década de 1990, J. Santos procedeu ao estudo geoquímico das rochas básicas e ultrabásicas da mesma unidade, no sentido de interpretar a sua génese e evolução geodinâmica (SANTOS, 1998; SANTOS *et al.*, 1995, 1997). São

ainda de referir os trabalhos de L. Fernandes sobre a hidrogeologia dos sectores de Cova de Lua e Sabariz (FERNANDES, 1992) e da bacia hidrográfica do rio Fervença (FERNANDES, 2001).

Todavia, no âmbito do enquadramento estrutural do Maciço de Bragança no noroeste peninsular é de realçar o contributo fundamental dos trabalhos de A. Ribeiro, a partir da década de 1960<sup>3</sup> (RIBEIRO *et al.*, 1964; MATTE & RIBEIRO, 1967; RIBEIRO, 1970). O trabalho de tese de RIBEIRO (1974) é um enorme contributo para o conhecimento da geologia, não apenas do nordeste de Portugal, mas também de todo o noroeste da Península Ibérica (FARIAS, 1990; MEIRELES, 2000a). Com base em critérios paleogeográficos, estratigráficos e estruturais, o autor propôs os limites da Sub-Zona Galiza Média-Trás-os-Montes, esboçada anos antes por MATTE (1968). Na carta geológica de Trás-os-Montes Oriental, na escala 1:200.000, definiu as diversas unidades autóctones e alóctones da região (MEIRELES, 2000a). No Maciço de Bragança, definiu cinco fases de deformação principais, sendo as primeiras précâmblicas. Nos metassedimentos Paleozóicos trata com pormenor as três fases principais de deformação varisca, sendo o primeiro autor a considerá-las (FARIAS, 1990). A sequência litoestratigráfica do autóctone envolvente do maciço de Bragança aí definida foi reformulada por MEIRELES *et al.* (1995).

No que diz respeito a estudos paleontológicos em rochas do Paleozóico, são de referir os estudos de C. Romariz sobre graptólitos das formações silúricas do nordeste transmontano (ROMARIZ, 1962, 1969, in MEIRELES, 2000a) e, mais concretamente na área do PNM, o estudo da flora fóssil nas regiões de Guadramil e Mofreita por C. Teixeira e J. Pais, que lhes permitiu datar as formações locais como devónicas (TEIXEIRA & PAIS, 1973; TEIXEIRA, 1981). Mais recentemente, e também sobre fósseis da região de Guadramil, foram publicados trabalhos sobre palinórfos do Devónico (PEREIRA *et al.*, 1999), icnofósseis do Ordovícico (SÁ *et al.*, 2002) e graptólitos do Silúrico (PIÇARRA & MEIRELES, 2003).

Os granitóides aflorantes na área do PNM não foram ainda objecto de estudo de pormenor, excepção feita à abordagem aos granitóides de Montesinho feita por PEREIRA *et al.* (1984), na qual os autores defendem a sua precocidade, tendo em conta apresentarem deformação pela fase D<sub>2</sub> hercínica. Os dados mais actualizados sobre as características dos granitóides na área do parque são apresentados em MEIRELES (2000a) e em trabalhos posteriores (MEIRELES *et al.*, 2005).

Quanto a estudos de terrenos paleozóicos das áreas espanholas vizinhas, citaremos alguns de índole regional. Na região da Sanábria, a norte do PNM, E. Martínez-Garcia estudou a

---

<sup>3</sup> A natureza alóctone do Maciço de Bragança foi proposta pela primeira vez por RIBEIRO *et al.* (1964).

deformação e o metamorfismo (MARTÍNEZ-GARCIA, 1973; MARTÍNEZ-GARCIA & QUIROGA, 1993) e N. Vegas realizou o estudo estrutural dos plutões graníticos (VEGAS *et al.*, 2001; VEGAS, 2004). Sobre a região de Alcañices-Zamora, a leste do PNM, J. Quiroga apresentou o seu estudo estratigráfico e estrutural (QUIROGA, 1980, 1981), retomado por E. González, já na década de 1990 (GONZÁLEZ, 1997). Na região de Verin, situada a oeste do PNM, destacam-se os trabalhos de A. Ferragne, com a primeira grande abordagem ao seu estudo petrológico, estratigráfico e estrutural (FERRAGNE, 1972) e de P. Farias, que retomou estas questões (FARIAS, 1987, 1990).

No que diz respeito aos materiais sedimentares cenozóicos presentes na área do parque, apesar da reduzida dimensão, o seu estudo tem bastante interesse geomorfológico. O trabalho mais detalhado corresponde à tese de D. Pereira, estudo sedimentológico e estratigráfico do Cenozóico de Trás-os-Montes oriental (PEREIRA, 1997). O autor individualizou várias unidades litoestratigráficas cenozóicas e as suas condições morfo-sedimentogenéticas, incluindo dos depósitos aflorantes na área oriental do PNM. Resultados parciais deste estudo e referentes a este sector foram igualmente publicados noutros trabalhos (PEREIRA & AZEVEDO, 1991, 1993a, 1993b; PEREIRA, 1999a, 1999b).

Porém, trabalhos sobre os depósitos cenozóicos da região de Bragança existem desde a década de 1940, realizados numa perspectiva geomorfológica. Nesse âmbito, é de salientar o estudo de J. Cotelo Neiva, que atribuiu os depósitos ao Pliocénico, associados ao levantamento de relevos por acção tectónica ao longo de falhas (NEIVA, 1949). P. Birot faz-lhes igualmente referência, interpretando-os no contexto da depressão de origem tectónica a norte de Bragança (BIROT, 1949). Numa perspectiva mineralógica e sedimentológica, destacam-se os estudos de F. Ramalhal sobre os depósitos situados junto à cidade de Bragança (RAMALHAL, 1968) e de J. Grade e A. Moura, sobre aspectos químico-mineralógicos e tecnológicos das argilas dos depósitos de Atalaia, Sacóias e Réfega (GRADE & MOURA, 1987). Mais recentemente, propôs-se uma idade pliocénica para a Formação de Vale Álvaro (POÇAS *et al.* 2003; POÇAS, 2004), anteriormente admitida como provavelmente paleogénica (RAMALHAL, 1968; PEREIRA & AZEVEDO, 1991; PEREIRA, 1997).

Estudos diversos sobre as potencialidades minerais e trabalhos de exploração mineira em Montesinho, França e Guadramil, assim como referências a explorações menores são abordados em MEIRELES (2000a, 2000b).



A breve caracterização das litologias da área do PNM que se apresenta nos pontos seguintes assenta essencialmente nos trabalhos recentes de C. Meireles, quer nas notícias explicativas das folhas 3D e 4C da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000 (MEIRELES, 2000a, 2000b) quer em trabalhos posteriores (MEIRELES *et al.*, 2002, 2003, 2005). Assim, na descrição que se segue apresentam-se as principais divisões geológicas regionais, agrupando diferentes tipos de litologias principais: unidades alóctones do Maciço de Bragança, unidades para autóctones e sub autóctones, unidades metassedimentares autóctones, cobertura sedimentar cenozóica e intrusões graníticas (Fig. 5.9).

### 5.2.2. Unidades Alóctones

O conjunto dos mantos de carreamento do noroeste peninsular é individualizado sob a designação de Zona de Galiza-Trás-os-Montes (FARIAS *et al.*, 1987). Os seus quatro mantos principais são (IGLÉSIAS *et al.*, 1983; RIBEIRO *et al.*, 1990b; MARQUES, 1994; MEIRELES, 2000a): Complexo Alóctone Superior ou Terreno Alóctone Continental (TAC); Complexo Alóctone Intermédio ou Ofiolítico; Complexo Alóctone Inferior; Complexo Parautóctone.

Os complexos alóctones Superior e Intermédio (TAC e Ofiolítico) constituem o Maciço de Bragança. Na divisão do MI em terrenos tectonoestratigráficos (Fig. 5.4), os dois mantos basais pertencem ao Terreno Autóctone Ibérico, com afinidades quer com a Zona Centro-Ibérica (Complexo Parautóctone) quer com a Zona de Ossa-Morena (Complexo Alóctone Inferior). Os complexos Ofiolítico e Alóctone Superior coincidem com os Terrenos Ofiolíticos do Noroeste Peninsular e Terreno Polimetamórfico do Noroeste Peninsular, respectivamente (RIBEIRO *et al.*, 1990b). Descrevem-se de seguida as três unidades superiores (alóctones).

#### 5.2.2.1. Complexo Alóctone Superior

Aflora diferenciadamente nas duas sinformas do Maciço de Bragança, Espinhosela-Baçal e Vila Boa de Ousilhão-Samil. Na primeira, representada na sua maioria na área do PNM, predominam os micaxistos e gnaisses com intercalações lenticulares de eclogitos (Fig. 5.9), ocorrendo também migmatitos. Na segunda sinforma, representada no PNM no sector a norte de Vinhais, predominam rochas máficas e ultramáficas, como granulitos máficos e metaperidotitos (Meireles, 2000a). As datações efectuadas em granulitos do sector a sul da cidade de Bragança indicaram

uma idade de cerca de 1.1 Ga, confirmando as evidências estruturais e metamórficas pré-paleozóicas nestas litologias (MARQUES *et al.*, 1996; SANTOS *et al.*, 1997).

#### 5.2.2.2. Complexo Alóctone Intermédio ou Ofiolítico

A Unidade Ofiolítica é constituída por crusta oceânica devónica, tectonicamente desmembrada pela orogenia varisca e sujeita a um intenso episódio de retrogradação metamórfica em fácies de xistos verdes (RIBEIRO *et al.*, 1990b; DALLMEYER *et al.*, 1991; MEIRELES, 2000a). Na área do PNM, aflora em bandas descontínuas, nos bordos das duas sinformas do alóctone superior. Estão definidas três unidades principais para a sua organização: Unidade de Santa Cruz, Unidade de Carragosa e Unidade de Soeira-Nogueira (Fig. 5.9). Na primeira predominam os xistos e anfíbolitos verdes, no sector entre Santa-Cruz e Travanca, na Serra da Coroa. A Unidade de Carragosa compreende anfíbolitos castanhos de grão fino, ocorrendo no bordo norte da sinforma de Espinhosela. A Unidade de Soeira-Nogueira, designada por RIBEIRO (1974) como Unidade de Soeira, engloba uma fácies principal de xistos e anfíbolitos esteatizados, ocorrendo nela corpos de gabros, peridotitos e serpentinitos. Na área do PNM está representada nos sectores de Paçó-Soeira, Castrelos e Donai (Fig. 5.9).

#### 5.2.2.3. Complexo Alóctone Inferior

Este complexo está presente nas áreas envolventes das unidades referidas anteriormente, e, na área do PNM está representado essencialmente no seu sector ocidental (Fig. 5.9). Denominado de Domínio Centro-Transmontano por RIBEIRO (1974), distingue-se do Parautóctone subjacente pela existência de relíquias de metamorfismo de alta pressão e de magmatismo ante-varisco. Ocorrem no PNM três unidades da sequência centro-transmontana definida por RIBEIRO (1974): Formação Filito-Quartzítica, ordovícica, Complexo Vulcano-Silicioso, silúrica e as Unidades Centro Transmontanas, atribuídas ao Devónico Inferior (MEIRELES, 2000a). A Formação Filito-Quartzítica ocorre no sector da Lomba e parte ocidental da Serra da Corôa (Fig. 5.9), sendo constituída por xistos e quartzofilitos. O Complexo Vulcano-Silicioso ocorre igualmente apenas a oeste da Serra da Coroa, constituído por xistos hematíticos (borra de vinho), com intercalações de liditos, quartzitos e metavulcanitos. As Unidades Centro Transmontanas devónicas incluem como fácies principais xistos verdes (sector de Fresulfe) e filitos (Dine-Fresulfe), ocorrendo ao longo de toda a bordadura dos alóctones superior e intermédio.

### 5.2.3. Unidades Parautóctones

As unidades parautóctones integram o que alguns autores consideram como Domínio Xistento da Zona Galiza-Trás-os-Montes (Figs. 5.3. e 5.8), envolvente dos complexos alóctones do NW ibérico. Trata-se de metassedimentos paleozóicos, silúricos e devónicos, com aloctonismo relativo, constituindo a unidade inferior dos mantos de carreamento da Zona de Galiza-Trás-os-Montes instalados sobre as formações autóctones da Zona Centro-Ibérica.

Recentemente, as Unidades Parautóctones foram subdivididas em terrenos parautóctones e subautóctones MEIRELES (2000a, 2000b). O Subautóctone inclui os Terrenos considerados como Parautóctone Inferior em MEIRELES *et al.* (1995), delimitados do Parautóctone pelo carreamento Mofreita-Aveleda (Fig. 5.9). Esta classificação considera a separação entre o Domínio do Douro Inferior (Terrenos Parautóctones) e o Subdomínio Peritransmontano (Terrenos Subautóctones), definidos por RIBEIRO (1974).

Em ambas as unidades, as formações silúricas apresentam constituição pelítica carbonosa, típica de ambiente deposicional distensivo. A sedimentação devónica é sin-colisional, ocorrendo por isso litologias mais gresosas, como os grauvaques.

#### 5.2.3.1. Parautóctone (s.r.)

No PNM, o Parautóctone ocorre essencialmente no sector central, entre a Serra da Corôa e Rabal e também no seu limite sudoeste (Fig. 5.9). São individualizadas a Formação Pelito-Grauváquica, com psamitos e filitos carbonosos, do Silúrico Inferior, aflorante na região de Montouto-Landedo, um nível lenticular de grés quartzítico também do Silúrico Inferior, no sector de Vilarinho de Toucas e Cerdedo e na região de Sandim, e principalmente a Formação dos Xistos Superiores, do Silúrico Superior, com intercalações de quartzitos, liditos negros, vulcanitos básicos e calcários dolomíticos (em Cova de Lua). Junto à aldeia da Mofreita e a oeste de Dine ocorrem ainda grauvaques castanhos-claros, com alternância de argilitos escuros, atribuídos ao Devónico (MEIRELES, 2000a).

É possível distinguir nestas unidades parautóctones dois estilos tectónicos, sendo um exterior, do tipo complexo de escamas de carreamento e o outro mais interno, do tipo mantos dobra, levando à definição de um Complexo Parautóctone Inferior e de um Complexo Parautóctone Superior (MEIRELES *et al.*, 1995; RODRIGUES *et al.*, 2003).

### 5.2.3.2. Subautóctone

Trata-se de uma sequência metassedimentar complexa, com manifestações vulcânicas, mas com predominância dos xistos. RIBEIRO (1974) atribui à Formação Quartzítica (Silúrico Inferior) o nível de referência para o Silúrico do Domínio Peritransmontano, a partir do qual se definem as Formações Infraquartzítica e Supraquartzítica (Fig. 5.9).

MEIRELES *et al.* (1995) e MEIRELES (2000a) subdividem a Formação Infraquartzítica (Landroveriano Inferior-Médio) em dois membros. O Membro Inferior ocorre na vertente sul da Serra de Montesinho e na região de Moimenta-Pinheiros, com xistos grafitosos, com intercalações de quartzitos, liditos, tufos porfiríticos e calcários dolomíticos, no sector de Moimenta. O Membro Superior corresponde à maior mancha na área do PNM, no seu sector oriental. Predominam os filitos cinzentos carbonosos e psamitos com intercalações de liditos, quartzitos e vulcanitos (Fig. 5.9).

A Formação Quartzítica (Landroveriano Médio) é constituída por níveis lenticulares de grés quartzítico nos xistos, até um metro de espessura, com intercalações de quartzitos e veios de quartzo leitoso. Na região mais oriental do PNM, menos conturbada tectonicamente, este nível ocorre mais frequentemente, a separar as duas formações principais do Subautóctone (MEIRELES, 2000a).

A Formação Supraquartzítica (Landroveriano Superior-Ludloviano) é também designada de Complexo Vulcano-Sedimentar. Caracteriza-se pela maior frequência de materiais vulcanogénicos (xistos hematíticos, sericíticos e tufitos verdes) relativamente à Formação Infraquartzítica. Apresenta intercalações frequentes de liditos, quartzitos, calcários dolomíticos e tufos porfiríticos ácidos (Fig. 5.9). Contacta por carreamento sobre a Formação Infraquartzítica no sector central do PNM e ocorre também numa vasta área, da aldeia de França para sudeste até ao rio Mações, bem como no sector entre Guadramil e Rio de Onor.

A leste desta aldeia ocorrem, em pequena extensão, xistos psamíticos negros e xistos carbonosos, carregados sobre o Autóctone e sobre a sequência Vulcano-Sedimentar, do Ludloviano Superior-Devónico Inferior.

Maior expressão possui a Formação de Gimonde (Devónico Médio-Superior), sequência *flyschoides* com argilitos na base, que passam a conglomerados e grauvaques para o topo (MEIRELES, 2000a). Esta formação é considerada como sinorogénica da instalação dos mantos de

carreamento do noroeste peninsular (Fig. 5.8), ocorrendo no PNM nos sectores de Soutelo-Mofreira, Aveleda-França, Rio de Onor-Petisqueira e principalmente no sector de Babe-Gimonde-Baçal (Fig. 5.9).

#### 5.2.4. Unidades Autóctones

As formações metassedimentares de carácter autóctone presentes na área do PNM enquadram-se no Domínio do Olho-de-Sapo da Zona Centro-Ibérica (Fig. 5.3), bem como no Terreno Autóctone Ibérico (Fig. 5.4). Trata-se de metassedimentos ordovícicos, sobre os quais se instalaram as unidades alóctones da Zona de Galiza-Trás-os-Montes. Com base em critérios estratigráficos e paleontológicos e por correlação litoestratigráfica com outros sectores da Zona Centro-Ibérica, dividem-se estes terrenos ordovícicos em Formação do Quartzito Armoricano, Formação Xistenta, Formação Maceiras e Formação “Pelitos com Fragmentos” (MEIRELES, 2000a, 2000b).

##### 5.2.4.1. Formação do Quartzito Armoricano (Arenigiano)

Esta formação encontra-se dividida na Série dos quartzitos compactos com *Cruziana* e na Série de xistos e quartzitos alternantes. Os quartzitos com *Cruziana*, compactos e de grão fino, constituem a base do Ordovícico e ocorrem na Serra das Barreiras Brancas e no Cerro de Esculqueira, envolvendo o maciço granítico de Pinheiros-Igrejinha, no sector ocidental do PNM (Fig. 5.9). A Série de xistos e quartzitos alternantes apresenta xistos negros, quartzitos finos, e um importante nível de ferro, com desaparecimento das bancadas quartzíticas para o topo desta sequência. Aflora nas Serras de Montesinho e das Barreiras Brancas.

##### 5.2.4.2. Formação Xistenta (Landeiliano)

Trata-se de uma sequência monótona de xistos carbonosos, cinzento azulados, com evidências de duas fases de deformação com xistosidade associada. Ocorre a sul da Serra das Barreiras Brancas, no sector sudeste da Serra de Montesinho e nos seus topos, bem como na região de Pinheiros e no vale do rio Assureira.

#### 5.2.4.3. Formação Maceiras (Caradociano)

É constituída por xistos cinzento azulados, à semelhança da Formação Xistenta, mas apresenta intercalações de quartzitos. Ocorre apenas no sector ocidental do PNM, sobre a Formação Xistenta e no contacto com o Subautóctone (Fig. 5.9).

#### 5.2.4.4. Formação “Pelitos com Fragmentos” (Ashgiliano)

Caracteriza-se pela ocorrência de xistos e silitos de cor verde-escuro, com clastos de quartzitos e de grés. Ocorre no mesmo sector da Formação Maceiras, sobre esta, numa estreita faixa entre a ribeira de Guadramil e o rio Maçais. Constitui um importante indicador de uma glaciação fini-ordovícica.

### 5.2.5. Depósitos sedimentares cenozóicos

No sector oriental do PNM ocorre a cobertura dos terrenos paleozóicos e do Maciço de Bragança por depósitos sedimentares cenozóicos, associados a diferentes etapas tectónicas do ciclo alpino, fundamentais na génese da morfologia actual. Das unidades propostas para Trás-os-Montes oriental (RAMALHAL, 1968; PEREIRA & AZEVEDO, 1991; PEREIRA, 1997) ocorrem no PNM ou nas proximidades as Formações de Vale Álvaro, de Bragança e de Aveleda.

#### 5.2.5.1. Formação de Vale Álvaro (Miocénico-Pliocénico Inferior)

Ocorre fora da área do PNM, próximo do seu limite setentrional, junto à cidade de Bragança. Trata-se de depósitos conglomeráticos com cimento carbonatado e ferruginoso, apresentando intercalações de arenitos, margas e calcários. Esta formação é caracterizada também pela presença de clastos exclusivamente de rochas máficas e ultramáficas do maciço alóctone de Bragança. Para esta unidade foi proposto um modelo deposicional do tipo leque aluvial (PEREIRA, 1997). Anteriormente considerada do Eocénico-Oligocénico (RAMALHAL, 1968; PEREIRA & AZEVEDO, 1991; PEREIRA, 1997), análises polínicas recentes atribuíram esta formação ao Miocénico-Pliocénico (POÇAS *et al.*, 2003; POÇAS, 2004).

#### 5.2.5.2. Formação de Bragança (Miocénico-Pliocénico Inferior)

É constituída por dois membros principais, o Membro de Castro (inferior) e o Membro de Atalaia (superior), limitados por uma descontinuidade. O Membro de Atalaia, único a aflorar na área do

PNM, constitui-se por depósitos areno-conglomeráticos vermelhos, que preencheram paleovales fluviais em sector proximal, por acção dos movimentos das falhas associadas ao acidente tectónico Bragança-Vilariça-Manteigas, que afecta o sector oriental do parque. Ocorrem no sector de Atalaia, a sul de Baçal, no limite sul do PNM e nas proximidades da aldeia de Refega, no sector sudeste do parque (Fig. 5.9). A esta unidade foi atribuída uma idade entre o Miocénico terminal e o Pliocénico (PEREIRA, 1997).

#### 5.2.5.3. Formação de Aveleda (Pliocénico Superior)

É constituída por depósitos conglomeráticos avermelhados e superficiais, com clastos subangulosos quartzosos e quartzíticos, ocorrendo em descontinuidade com as formações mais antigas e principalmente na base de relevos. A sua origem é atribuída a fluxos do tipo *debris flow*, gerando leques aluviais, em condições áridas ou semi-áridas quentes, ocorridos no Pliocénico Superior (PEREIRA, 1997, 1999b). Na área do PNM ocorre no sector abatido a norte de Bragança numa extensa área a oeste da povoação de Aveleda e em Sacóias, assim como na Alta Lombada, nas proximidades das aldeias de S. Julião de Palácios e de Rio de Onor (Fig. 5.9).

#### 5.2.5.4. Depósitos de vertente e aluviões (Plistocénico-Holocénico)

Cascalheiras de vertente surgem associadas a cristas de quartzitos e liditos, sendo as mais representativas as que ocorrem nas serras das Barreiras Brancas e da Esculqueira. Extensos depósitos de aluviões colmatando o fundo dos vales ocorrem associados aos principais rios do PNM, bem como na Baixa Lombada (Fig. 5.9).

### 5.2.6. Granitóides

Na parte mais setentrional do PNM ocorrem rochas graníticas hercínicas, nas áreas de Pinheiro Novo, Moimenta e Montesinho (Fig. 5.9), que representam a terminação meridional de extensos maciços com grande desenvolvimento para noroeste, em território espanhol. O maciço de Montesinho é parte do maciço granítico da Serra de Gamoneda e os granitos de Moimenta e Pinheiro Novo fazem parte do mesmo maciço, que se estende até A Gudiña. No PNM ocorrem ainda os granitos de Rio Frio, com génese anterior à orogenia hercínica (MEIRELES, 2000a; MEIRELES *et al.*, 2005).

#### 5.2.6.1. Maciço granítico de Pinheiro Novo

Trata-se de um granito de duas micas, de cor clara, de grão fino a médio e com tendência porfiróide. Ocupa uma extensa área na região de Pinheiros-Igrejinha, desde a Serra da Esculqueira até ao rio Rabaçal, no limite noroeste do PNM. Prolonga-se para o território espanhol, aflorando igualmente a norte de Moimenta (Fig. 5.9).

#### 5.2.6.2. Maciço granítico de Moimenta

É o prolongamento oriental do maciço granítico anterior. Ocorre na região aplanada envolvente da povoação de Moimenta, estando definidas três *fácies* graníticas (MEIRELES, 2000a): na parte norte, um granito de duas micas, de grão médio e tendência porfiróide, equivalente ao de Pinheiro Novo; na parte sul, no contacto com a Formação Infraquartzítica (Fig. 5.9), um granito grosseiro e porfiróide de duas micas, com predomínio de biotite e com encraves granodioríticos; no núcleo, um granodiorito porfiróide essencialmente biotítico, de grão fino, apresentando megacristais de diferentes dimensões. São granitóides sin-tectónicos, relativamente à terceira fase de deformação hercínica (MEIRELES, 2000a).

#### 5.2.6.3. Maciço granítico de Montesinho

Aflora nos sectores mais elevados da Serra de Montesinho, assim como na Serra da Gamoneda, acima dos 1600 metros de altitude. A presença de uma cobertura fina do material encaixante (Formação Xistenta) nos sectores mais elevados da serra (Fig. 5.9) indica que o topo do plutão granítico é aflorante. Foram identificadas duas *fácies* graníticas neste maciço (MEIRELES, 2000a): uma de granito de duas micas de grão fino, que ocorre apenas numa pequena mancha junto à aldeia de Montesinho e uma *fácies* principal, de granito essencialmente biotítico, de grão médio a grosseiro. Este maciço contém um “*stockscheider*”, pegmatito com fenocristais de feldspato alcalino em formas de plumas (PEREIRA *et al.*, 1984) e foram também identificados três corpos de epissienitos, junto à albufeira de Serra Serrada (MEIRELES, 2000a). São granitóides sin-tectónicos, relativamente à segunda fase de deformação hercínica (PEREIRA *et al.*, 1984; MEIRELES, 2000a).

#### 5.2.6.4. Granitos de Rio Frio

Nos paragnaisses da sinforma de Espinhosela (Alóctone Superior) ocorrem corpos granitóides (Fig. 5.9), considerados ante-hercínicos. Foram identificadas três *fácies* principais (MEIRELES,



2000a): granito moscovítico de grão fino, ortognaisse de grão médio, porfíroide, em vários afloramentos no sector Espinhosela-Parâmio, e tonalito essencialmente biotítico, de grão médio, que ocorre numa pequena mancha junto ao Cruzeiro do Couço.

### 5.2.7. Corpos filonianos

Dos diferentes tipos de materiais instalados em episódios tectónicos das orogenias que afectaram os materiais rochosos presentes no PNM, pela sua dimensão e, nalguns casos, pela sua expressão morfológica, são destacados os filões quartzosos, pegmatíticos, aplíticos, microdioríticos e doleríticos (Fig. 5.9).

Os filões de quartzo ocorrem com diferentes orientações (NW-SE, NNW-SSE, NE-SW) e espessuras, dobrados pela segunda fase de deformação hercínica, preenchendo as estruturas cisalhantes da terceira fase e mesmo as estruturas alpinas, com orientação N0-N20E (MEIRELES, 2000a).

Do conjunto de filões pegmatíticos, destaca-se o filão “pegmatóide” que ocorre nos paragnaisses da sinforma de Espinhosela, com cerca de seis metros de espessura. Trata-se de uma rocha granítica (aplito-pegmatito), dobrado pela terceira fase de deformação varisca, apresentando uma forte foliação gnáissica, com blastese de microclina e de moscovite. De acordo com MEIRELES (2000a), pela sua deformação, é anterior ao episódio intrusivo local, expresso nos granitóides ante-hercínicos de Rio Frio.

Os filões aplíticos ocorrem no maciço granítico de Montesinho e na fácies mais grosseira do maciço granítico de Moimenta. São filões endograníticos de grão fino, com quartzo, albite, microclina e moscovite como minerais essenciais (PEREIRA *et al.*, 1984; MEIRELES, 2000a). Em Montesinho, ocorrem com orientações N60W, N40E e N60E. Em Moimenta as orientações são de N0, N10W, N40W e N10E.

Ocorrem também alguns filões básicos, microdioritos e doleritos, de espessura muito variável, geralmente bastante alterados e de cor ocre-amarelada. Para estas rochas, foram determinados dois períodos distintos de instalação. Os mais antigos ocorrem entre a aldeia de Soutelo e o granito de Montesinho e também próximo da aldeia de Petisqueira. Os mais tardios ocorrem em Dine, Santa Cruz, Vilar de Ossos e Frades (MEIRELES, 1998; MEIRELES *et al.*, 2005). Destacam-se os filões do Alto do Colado, na zona de contacto por carreamento entre a Formação Infraquartzítica

e a Formação Xistenta, na vertente sul da Serra de Montesinho, que atingem 50 metros de espessura (MEIRELES, 1998).

### 5.3. TECTÓNICA

A diversidade litológica do PNM está associada aos diversos episódios tectónicos regionais, expressos na deformação das rochas e nas estruturas principais (Fig. 5.10). Estas estruturas formaram-se durante o ciclo hercínico, tendo sido reactivadas, nalguns casos, com o ciclo alpino.

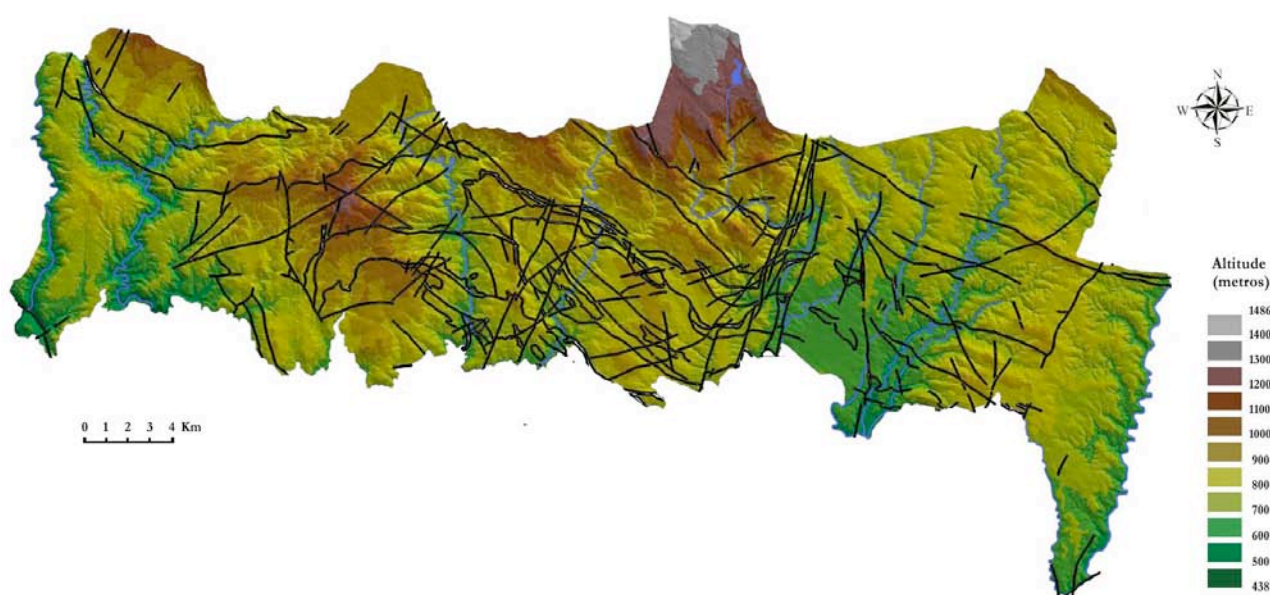


Figura 5.10. Estruturas tectónicas principais (falhas, incluindo carreamentos) no Parque Natural de Montesinho. Baseado na Carta Geológica do Parque Natural de Montesinho (MEIRELES *et al.*, 2005), representada na Fig. 5.9.

A instalação dos mantos alóctones da Zona de Galiza-Trás-os-Montes, assunto anteriormente abordado, ocorreu durante a primeira fase da orogenia hercínica, englobando igualmente materiais deformados por orogenias anteriores, nomeadamente o Terreno Alóctone Superior do Maciço de Bragança. As estruturas observáveis nestes Terrenos indicam características geométricas distintas das do Ofiolito e da Zona Centro-Ibérica. Para o Terreno Alóctone Superior foram definidas cinco fases de deformação até ao final do Pré-câmbrico (MARQUES, 1994; MARQUES *et al.*, 1996).

A orogenia hercínica (Devónico-Pérmico) afectou principalmente os metassedimentos paleozóicos, sendo actualmente reconhecidas quatro fases de deformação principais. A primeira fase ( $D_1$ ) caracteriza-se por uma xistosidade penetrativa ( $S_1$ ) para NE com eixos mergulhantes para SE (MEIRELES *et al.*, 1995). A segunda fase ( $D_2$ ) gerou carreamentos e cavalgamentos, com transporte para NE, que truncaram as dobras da  $D_1$ . Simultaneamente, geraram-se cisalhamentos dúcteis conjugados ENE-WSW esquerdos e WNW-ESE direitos (PEREIRA *et al.*, 1984; MEIRELES *et al.*, 1995) e acidentes tangenciais e de desligamento, que controlam as mineralizações de sulfuretos e auríferas do sector de França (PEREIRA *et al.*, 1993) e de estanho, em Montesinho (PEREIRA *et al.*, 1984). A terceira fase ( $D_3$ ) gerou cisalhamentos conjugados dúcteis por rejogo de estruturas  $D_2$ , como o cisalhamento da Costa Grande, no contacto SW do granito de Montesinho. Gerou igualmente dobras amplas, de plano axial subvertical, produzindo-se uma clivagem subvertical, incipiente e fracturativa a NE, passando a xistosidade penetrativa para SW, próximo do maciço de Bragança (MEIRELES *et al.*, 1995, 2005; MEIRELES, 2000a). Após a  $D_3$ , no Carbonífero Superior, os Terrenos tornaram-se mais rígidos e foram afectados por uma tectónica de fractura, de orientação preferencial NNE-SSW, NE-SW e N-S, que assinala a última fase de deformação hercínica ( $D_4$ ), também conhecida como tardi-hercínica ou tardi- varisca.

No PNM, a  $D_4$  é assinalada pelo conjunto de falhas com orientação N10-20E, no sector a norte de Bragança, pertencentes ao acidente tectónico Sanábria-Vilariça-Manteigas (SVM). MEIRELES *et al.* (1995) referem a falha de Portelo como o acidente principal deste conjunto, a que se associam *kinks* tardios. No sector de França (Fig. 5.9), esta estrutura afecta e roda para N70E as estruturas anteriores, numa faixa de dois quilómetros de extensão. As zonas de fragilidade tardi-hercínicas, estruturas profundas e extensas, de escala quilométrica, foram reactivadas em episódios tectónicos posteriores, relacionados com a deformação alpina (RIBEIRO, 1988; RIBEIRO *et al.*, 1990c; CABRAL, 1995).

**PARQUE NATURAL DE MONTESINHO:  
CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA**



## 6.1. ENQUADRAMENTO REGIONAL

### 6.1.1. Localização no NW da Península Ibérica

O PNM localiza-se no extremo nordeste de Portugal, região habitualmente associada a uma área planáltica, prolongamento ocidental da superfície da Meseta Norte (RIBEIRO *et al.*, 1987) ou Superfície Fundamental castelhana (MARTIN-SERRANO, 1988). Na verdade, este aplanamento encontra-se bem preservado na região de Miranda do Douro, por volta dos 700 metros de altitude, onde o rio Douro e os seus afluentes da margem portuguesa estão fortemente encaixados. Contudo, o PNM situa-se na transição entre o planalto e a cordilheira dos Montes de León, prolongamento para sudoeste da Cordilheira Cantábrica, principal área montanhosa do noroeste da Península Ibérica (Fig. 6.1).

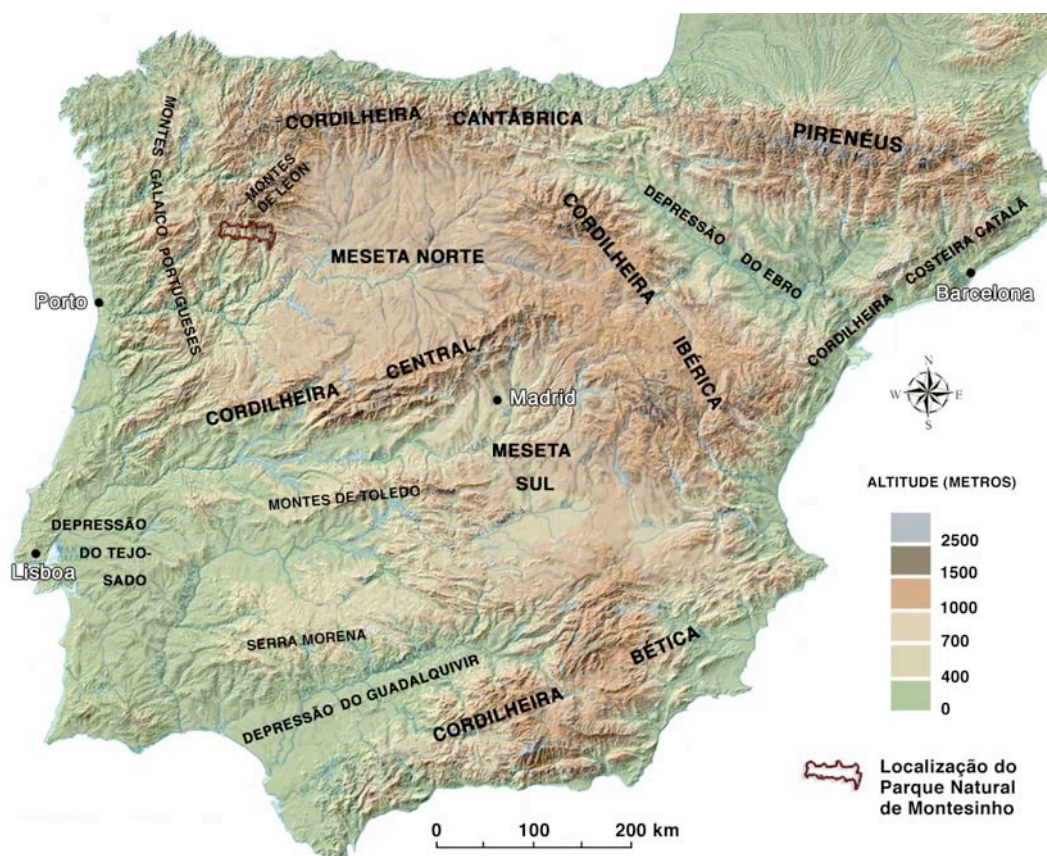


Figura 6.1: Localização do Parque Natural de Montesinho na Península Ibérica, entre as montanhas do Noroeste Ibérico e o planalto da Meseta Norte.

Apesar da área do PNM ser dominada por altitudes superiores a 800 metros, nalguns sectores podem ser observados pequenos retalhos do aplanamento regional. Por outro lado, existem alguns relevos importantes, como as serras de Montesinho (1486 metros) e da Coroa (1273 metros), que conferem a este território características de montanha. Com efeito, estas e outras serras locais como Nogueira, Marabón, Gamoneda, e Culebra, constituem a terminação meridional da Cordilheira Galaico-Leonesa (MARTIN-SERRANO, 1994). A Sierra Segundera atinge 2044 metros de altitude no monte Moncalvo, a cerca de vinte quilómetros a norte da Serra de Montesinho.

### 6.1.2. Geomorfologia de Trás-os-Montes: trabalhos anteriores

Até à data, o PNM não foi alvo de trabalhos que visassem o estudo geomorfológico da sua área total. Considerações gerais sobre a geomorfologia do parque foram feitas nos trabalhos de GONÇALVES (1985) e AGUIAR (2001), que se debruçaram, respectivamente, sobre o clima e a vegetação da região do PNM. Outros trabalhos (PEREIRA *et al.*, 2003, 2005a) apresentaram descrições geomorfológicas e, em especial, considerações acerca das superfícies de aplanamento e do modelado granítico do parque.

Contudo, a geomorfologia transmontana tem vindo a ser descrita e interpretada ao longo das últimas décadas. Os primeiros trabalhos surgiram na década de 1930, integrados na Geografia de Portugal de LAUTENSACH (1932, *in* RIBEIRO *et al.*, 1987) e num estudo pioneiro de geografia regional, dedicado a Trás-os-Montes (TABORDA, 1932). Posteriormente, e principalmente nas duas últimas décadas, surgiram diversos trabalhos sobre a geomorfologia da região transmontana e, em particular do seu sector oriental (BIROT, 1949; CABRAL, 1985, 1989, 1995; CABRAL *et al.*, 1985; RIBEIRO & CABRAL, 1997; PEREIRA, 1997, 1999a, 1999b, 2004, 2005, 2007; PEREIRA *et al.*, 2000, 2003; MEIRELES *et al.*, 2002; RIBEIRO, 2004; SANTOS, 2005).

Outros trabalhos, tratando da geomorfologia de sectores adjacentes, contribuíram também para o avanço do conhecimento geomorfológico regional (BIROT, 1945; TEIXEIRA, 1948; HERNÁNDEZ-PACHECO, 1949; FEIO, 1951; BIROT & SOLÉ, 1954; FERREIRA, 1971, 1978, 1986; MARTÍNEZ de PISÓN & ARENILLAS, 1977, 1984; COUDÉ-GAUSSSEN, 1981; MARTIN-SERRANO, 1988, 1994, 1999, 2004; PÉREZ-ALBERTI, 1993; BAPTISTA, 1998; YEPES, 2002).

Outras abordagens acerca da geomorfologia transmontana surgiram em trabalhos de conjunto para o território português (RIBEIRO, 1940, 1970; RIBEIRO *et al.* 1987, FERREIRA, 1981, 1991, 1996, 2005), as quais se basearam em grande parte nos estudos regionais atrás referidos.

TABORDA (1932) definiu as principais linhas do relevo transmontano e relacionou-as com importantes ciclos erosivos: *os planaltos*, que ocorrem em toda a região a uma altitude de cerca de 700 metros e que testemunham um antigo ciclo de erosão; *as montanhas*, que se erguem acima dos planaltos e que são vestígios de um ciclo ainda mais antigo; *os vales fluviais profundos*, que cortam os planaltos, resultado do ciclo de erosão actual. Para além disso, refere, pela primeira vez, os depósitos sedimentares da região como terciários.

No trabalho de Pierre Birot sobre as superfícies de erosão do norte e centro de Portugal, é sugerida uma relação entre os extensos retalhos aplanados e antigas superfícies de erosão, em áreas de granitos e de xistos (BIROT, 1949). É feita referência à existência de depósitos com clastos de quartzito bem conservados em depressões localizadas nas áreas onde predominam os xistos, como é o caso da depressão de Bragança, associada à linha de fractura Bragança-Vila Flor. Num trabalho posterior, foi admitida a continuidade desse acidente tectónico para norte, até à região da Sanábria (BIROT & SOLÉ, 1954).

A primeira cartografia de cariz geomorfológico da região de Trás-os-Montes oriental deve-se a RIBEIRO (1966; *in* RIBEIRO *et al.*, 1987). Neste esboço (Fig. 6.2), o autor representou duas superfícies de erosão principais (Meseta Superior e Meseta Inferior), níveis embutidos, vales encaixados, relevos residuais e escarpas de falha. A Carta Geomorfológica de Portugal, na escala 1:500.000 (FERREIRA, 1981), representa igualmente as principais linhas do relevo transmontano.

Tendo em vista o estudo da neotectónica de Trás-os-Montes oriental, CABRAL (1985, 1989) descreve essencialmente estruturas tectónicas e depósitos sedimentares cenozóicos, bases fundamentais para a sua interpretação geomorfológica. Posteriormente, o mesmo autor publica um estudo mais alargado sobre a neotectónica de Portugal continental (CABRAL, 1995). Para a região transmontana, destacou a existência de dois episódios principais de reactivação cenozóica da Falha Bragança-Vilariça-Manteigas, o primeiro provavelmente no Miocénico e o segundo com início nas proximidades do limite Pliocénico-Quaternário. Este último terá originado a formação de pequenas bacias *pull-apart* (Bragança, Macedo de Cavaleiros, Vilariça e Longroiva) e o levantamento das serras da Nogueira e de Bornes, em compressão do tipo *push-up*. Na mesma linha de estudos encontram-se os trabalhos de RIBEIRO & CABRAL (1997) e de



RIBEIRO (2004), que consideram os movimentos verticais ocorridos durante o Quaternário como responsáveis pelo rápido levantamento regional, associado à transição de um regime tectónico passivo a um regime activo na margem Oeste-Ibérica.

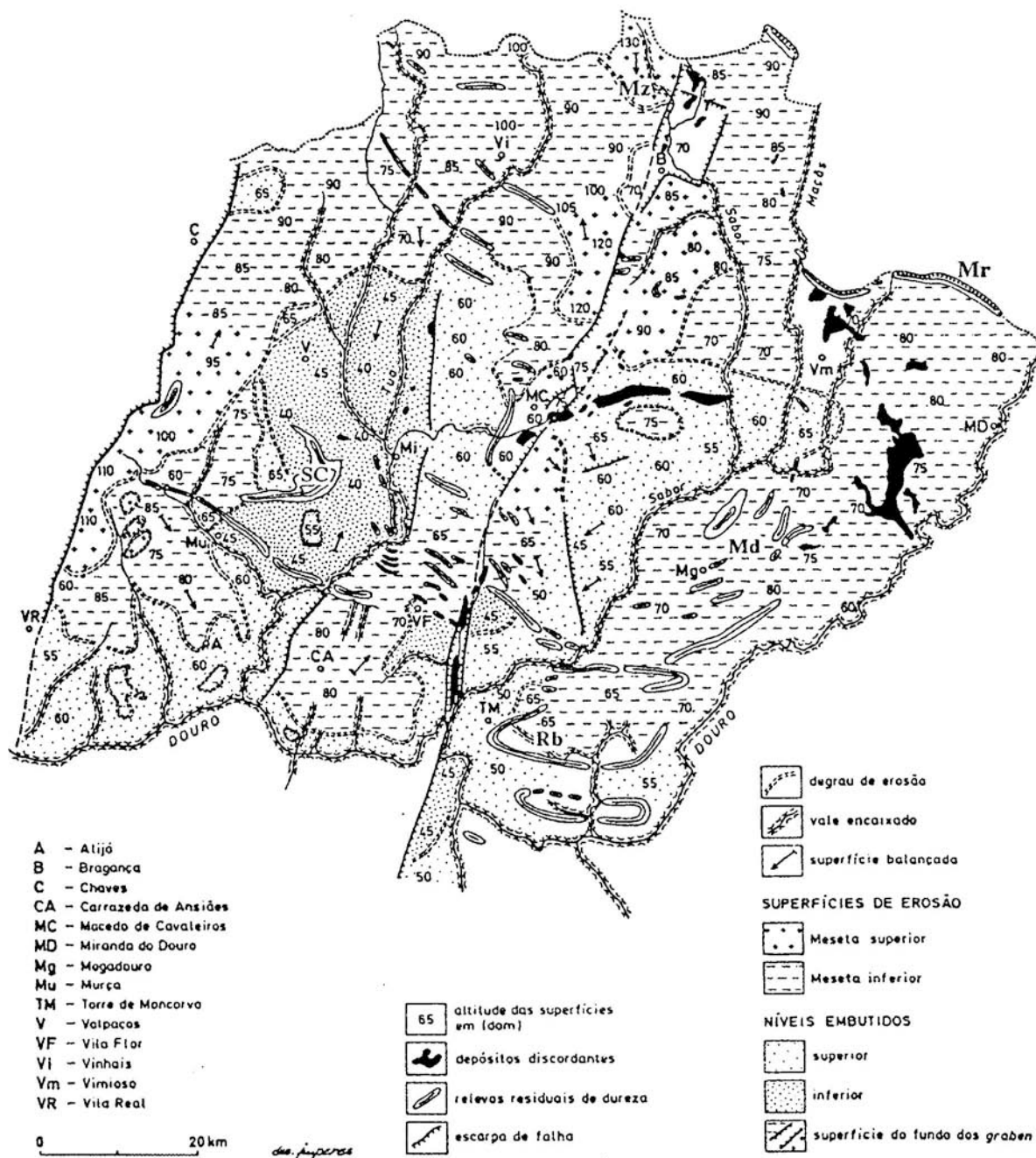


Figura 6.2: Esboço geomorfológico de Trás-os-Montes. Inédito de A. Ribeiro, datado de 1966 e publicado em RIBEIRO *et al.* (1987) e em RIBEIRO (2004).

Não se pode deixar de referir a importância dos trabalhos de A. Martin-Serrano relativos ao sector ocidental da Bacia Terciária do Douro e à Galiza para a compreensão do relevo transmontano (MARTIN-SERRANO, 1988, 1989, 1991, 1994, 1999, 2000, 2004). Com base nesses trabalhos, o autor define os principais indicadores geomorfológicos dos ciclos erosivos principais: Superfície Inicial, Superfície Fundamental e vales fluviais actuais. Ainda que assente em ideias desenvolvidas em regiões espanholas, os seus modelos de evolução geomorfológica são um marco na actual interpretação do relevo de todo o sector setentrional do Maciço Ibérico.

O estudo sedimentológico e estratigráfico do Cenozóico de Trás-os-Montes oriental (PEREIRA, 1997) contribui também para o conhecimento da geomorfologia transmontana. O autor individualizou várias unidades litoestratigráficas cenozóicas e as condições morfo-sedimentogenéticas, incluindo o sector oriental do PNM. Alguns resultados referentes a este sector foram também publicados (PEREIRA & AZEVEDO, 1991, 1993a, 1993b; PEREIRA, 1999a, 1999b). Nestes trabalhos, foram definidas três formações, atribuídas ao Terciário: Formação de Vale Álvaro, Formação de Bragança e Formação de Mirandela. A Formação de Aveleda foi enquadrada nas proximidades da transição Neogénico-Quaternário. Foi também identificada e definida na depressão da Vilariça a Formação de Sampaio, atribuída ao Quaternário. Na descrição geomorfológica o autor definiu como unidades geomorfológicas principais de Trás-os-Montes oriental os *relevos antigos* (serra de Montesinho), os *relevos residuais* (serras de Mourigo, Reboredo, Mogadouro, Sta. Comba), os *relevos alpinos* (serras da Nogueira e de Bornes), o *Planalto Mirandês*, as *depressões tectónicas* (Bragança, Macedo de Cavaleiros, Mirandela), os *Maciços de Bragança e de Moraes* (PEREIRA, 1997). Este conhecimento tem suportado a caracterização geomorfológica da região transmontana em trabalhos mais recentes (PEREIRA, 2004, 2005, 2007).

Também recentemente, foi apresentado um trabalho sobre a geomorfologia das bacias de Mirandela, de Macedo de Cavaleiros e de Vilariça-Longroiva (SANTOS, 2005), no qual o seu autor enfatizou a importância do conhecimento sobre os depósitos grosseiros de tipo “raña” para a compreensão da evolução regional do relevo.

Tendo como base o conhecimento sobre a geomorfologia transmontana e os trabalhos agora desenvolvidos, consideramos como elementos fundamentais do relevo de Trás-os-Montes oriental:

(i) o *planalto* - unidade geomorfológica tradicionalmente reconhecida e referida na região, ocorre em particular no sector mais oriental, a leste do rio Sabor, a altitudes entre os 700 e os 800 metros. Trata-se de um sector bem conservado da superfície fundamental de aplanamento da Meseta Norte, com continuidade para o interior da Península Ibérica;

(ii) as *depressões tectónicas* - os movimentos tectónicos cenozóicos por reactivação de falhas tardi-variscas tiveram um papel importante na evolução geomorfológica regional. Salientam-se os desligamentos esquerdos ao longo de falhas NNE-SSW que constituem os acidentes tectónicos de Verín-Penacova e de Bragança-Vilarica-Manteigas, responsáveis pela abertura de depressões tectónicas, como as de Chaves, Bragança e Vilarica;

(iii) as *serras* - os relevos que se erguem algumas centenas de metros acima do planalto marcam o modelado regional e enquadram-se na transição entre as altas montanhas galaico-leonesas e da superfície da Meseta. Algumas destas serras estão relacionadas com movimentos de soerguimento ao longo dos referidos acidentes tectónicos. Outros são relevos residuais de dureza, em quartzitos ou em rochas dos maciços de Bragança e de Morais;

(iv) os *vales fluviais profundos* - em particular no sector oriental de Trás-os-Montes observa-se um contraste entre os sectores relativamente bem conservados da Meseta e aqueles dissecados pelo encaixe profundo da rede fluvial atlântica. À drenagem regional endorreica seguiu-se a actual drenagem atlântica levada a efeito pelo Douro, em captura sucessiva de zonas mais interiores. A juventude desta captura, sucessivamente para o interior da Península até atingir a bacia Terciária do Douro, é expressa pelas vertentes abruptas dos vales do Douro e dos seus afluentes principais.

Deve ainda atender-se que, à escala local, a região transmontana exhibe formas de relevo particulares, resultantes da elevada geodiversidade. Salientam-se, como exemplos, as cristas em quartzitos do Ordovícico e do Silúrico, a morfologia condicionada pelas litologias dos Terrenos Exóticos, as vertentes suaves com pequenos ressaltos, na alternância de bancadas de filitos, metagrauvaques e liditos do Silúrico ou o modelado granítico condicionado pelas características mineralógicas e estruturais.

## 6.2. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DO PARQUE NATURAL DE MONTESINHO

A altitude do PNM varia entre os 1486 metros na Serra de Montesinho e os 438 metros na ribeira de Sandim, no seu extremo sudoeste. Toda a área do parque integra a bacia hidrográfica do Douro, tendo a rede de drenagem uma orientação geral de norte para sul. As estruturas hercínicas NW-SE, a tectónica cenozóica associada principalmente a falhas com orientação NNE-SSW e a evolução recente da rede hidrográfica, são condicionantes da morfologia actual na área do parque.

Tendo por base o enquadramento descrito para a região transmontana, foram identificadas as unidades geomorfológicas fundamentais na área do PNM. Unidades geomorfológicas são aqui entendidas como geoformas de grande dimensão ou conjuntos de geoformas representativos do modelado de uma determinada área. Assim, são consideradas como unidades geomorfológicas do PNM: as serras; as superfícies de aplanamento; a depressão tectónica a norte de Bragança; os vales fluviais (Fig. 6.3).

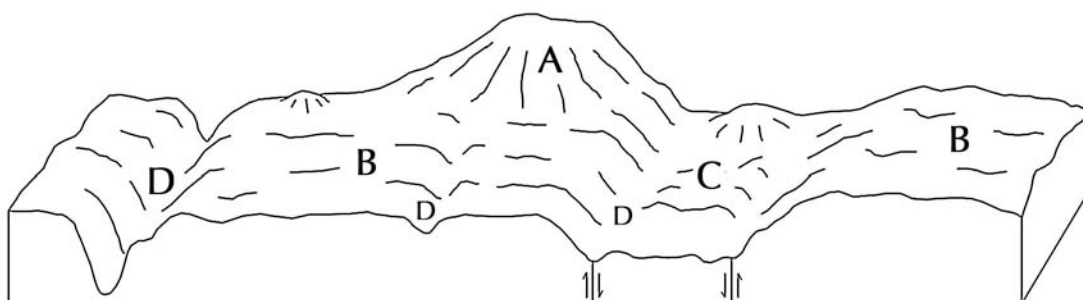


Figura 6.3: Representação esquemática das unidades geomorfológicas do Parque Natural de Montesinho: A - serras; B - superfícies de aplanamento; C - depressão tectónica a norte de Bragança; D - vales fluviais.

Na cartografia geomorfológica realizada para a área do PNM (Mapa Geomorfológico, em anexo) é possível distinguir as principais unidades do relevo e a sua relação com o substrato litológico e as estruturas tectónicas. As superfícies de aplanamento e as serras existem em toda a área do PNM, enquanto os vales fluviais profundos ocorrem sobretudo no sector ocidental.

### 6.2.1. As Serras

As serras que se situam no PNM erguem-se entre 200 a 400 metros acima do planalto, tal como as restantes serras transmontanas, contrastando com as serras da frente atlântica (Peneda, Gerês, Marão, Caramulo), que apresentam um forte degrau topográfico nas vertentes do lado ocidental.

Os relevos que mais se destacam no PNM são as serras de Montesinho (1486 metros), da Coroa (1273 metros), de Esculqueira-Igrejinha (1148 metros) e das Barreiras Brancas (1074 metros) (Fig. 6.4). A Serra de Montesinho é parte integrante da Serra da Gamoneda que atinge a altitude máxima de 1735 metros no Monte Puga, alguns quilómetros a norte da fronteira portuguesa.

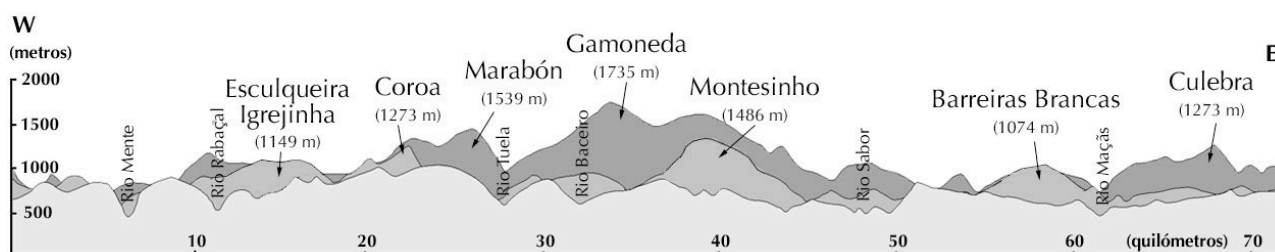


Figura 6.4: Representação em perfil dos principais relevos do Parque Natural de Montesinho e das montanhas localizadas a norte, em Espanha.

Esta serra constitui a terminação meridional das montanhas Galaico-Leonesas (PEREIRA *et al.*, 2003), que atingem mais de 2000 metros de altitude apenas a 20 quilómetros a norte do ponto mais elevado da Serra de Gamoneda. Alguns autores referem que o principal impulso de levantamento orogénico destas montanhas ocorreu durante o Paleocénico-Eocénico, resultante da compressão provocada pela convergência entre as placas Europeia e Ibérica (MARTIN-SERRANO, 1994, 1999; SANTANACH, 1994; ANDEWEG, 2002; YEPES, 2002).

#### 6.2.1.1. Serra de Gamoneda-Montesinho

Do ponto de vista do seu património natural, a montanha de Montesinho é uma das áreas mais ricas da região, facto que está na base da atribuição do seu nome à área protegida. Tem também os pontos mais elevados do parque e de toda a região de Trás-os-Montes oriental. Contudo, e como se disse anteriormente, o sector Montesinho é apenas parte de um bloco montanhoso mais vasto e bem individualizado geomorfologicamente.

Com efeito, a Serra de Gamoneda-Montesinho encontra-se delimitada por degraus associados a acidentes tectónicos e/ou a contactos litológicos (Fig. 6.5): a norte, pela falha A Gudiña-Puebla de Sanábria, separando-a da Serra Segundera, mais elevada; a leste, pelo acidente tectónico Sanábria-Vilarica-Manteigas (SVM), que a soergue em relação à depressão tectónica situada a norte de Bragança; a sudoeste, pelo carreamento da Costa Grande, limite morfológico entre o sector Espinhosela-Soutelo e o bloco superior de Montesinho (MEIRELES *et al.*, 2002; PEREIRA *et al.*, 2003).

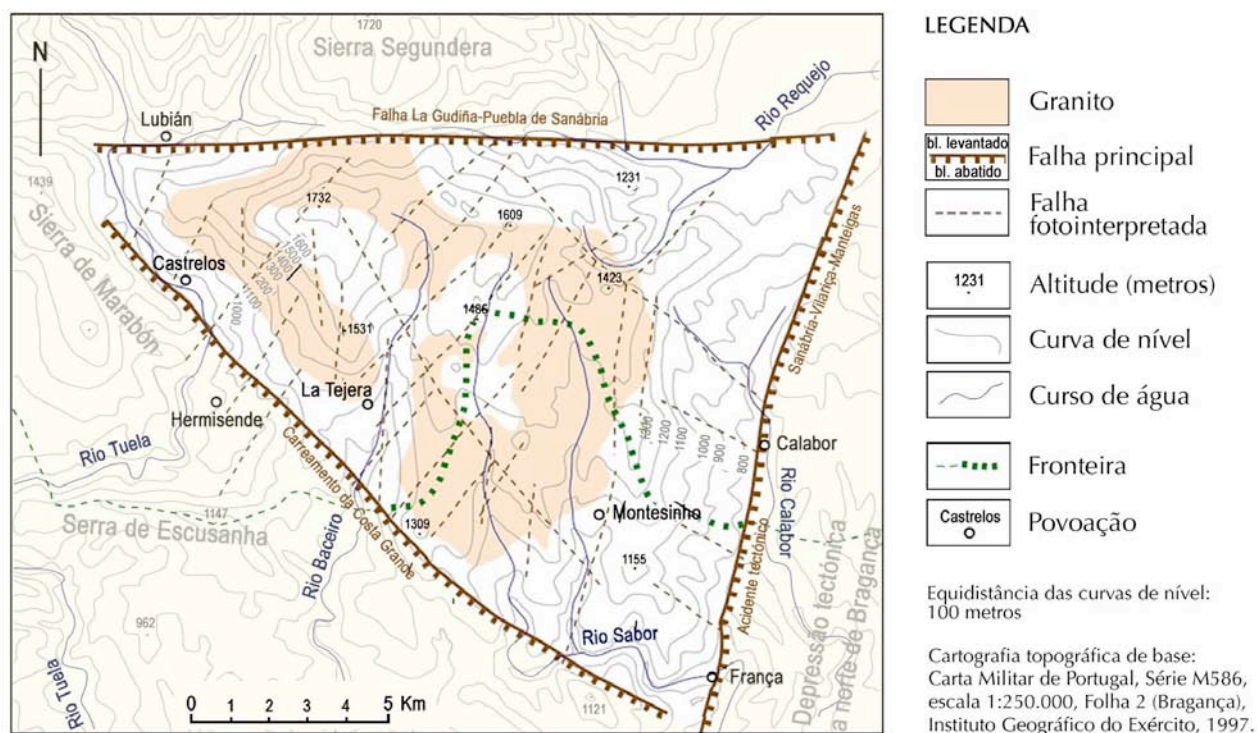


Figura 6.5: Individualização geomorfológica da Serra de Gamoneda-Montesinho, controlada por acidentes tectónicos regionais.

O topo da montanha encontra-se aplanado e basculado para sul (Fig. 6.6), controlando a orientação geral N-S dos sectores mais elevados dos rios Sabor e Baceiro.

No entanto, o que mais caracteriza esta serra é a sua associação ao maciço granítico de Montesinho, responsável pela ocorrência de um modelado que tem maior diversidade no sector português (Figs. 6.6 e 6.7). Em Montesinho, destacam-se as geoformas graníticas de pormenor e de média escala, na superfície topográfica despida de vegetação arbórea. Esta morfologia, descrita em item posterior, é particularmente evidente entre os 1250 e os 1350 metros de



altitude. As áreas xistentas, de contornos mais suaves, apresentam-se quase sempre um coberto vegetal mais contínuo (PEREIRA *et al.*, 2005a).



Figura 6.6: Serra de Gamoneda-Montesinho vista do v.g. Redaria, a norte da aldeia da Mofreira. Desde o ponto mais elevado da montanha (Monte Puga) até ao sector português (Montesinho) observa-se o basculamento de uma superfície de aplanamento.

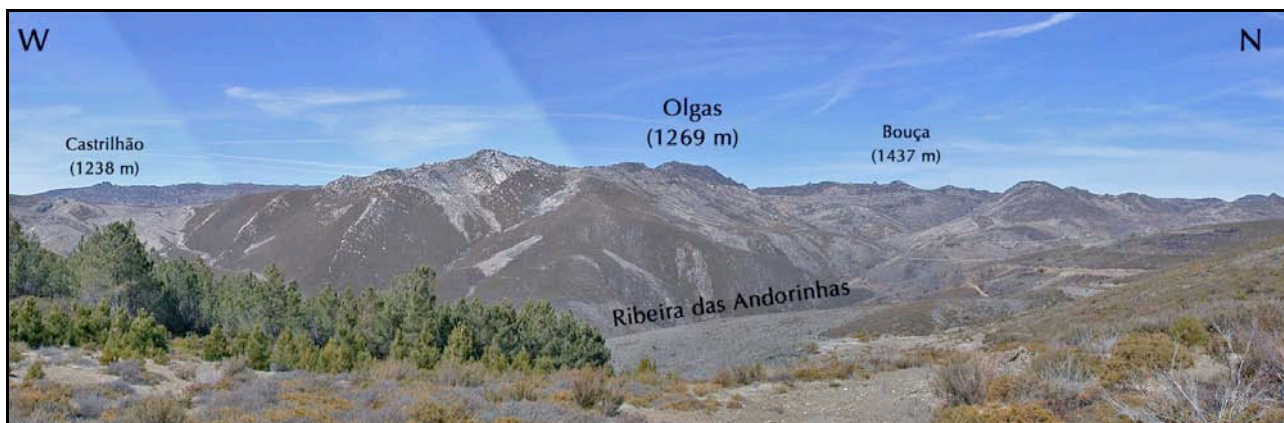


Figura 6.7: Sector português da Serra de Gamoneda-Montesinho visto da rechã de Pena de Águia, a sudeste, com relevo granítico acidentado.

#### 6.2.1.2. Serra da Coroa

A Serra da Coroa é o segundo relevo mais importante na área do PNM, não apenas devido à sua altitude máxima (1273 metros), mas principalmente pela área total que representa (Mapa Geomorfológico). Com efeito, a Serra da Coroa corresponde a todo o sector do PNM localizado entre os rios Tuela e Rabaçal-Assureira. A norte, encontra-se delimitada pelo contacto litológico entre a Formação Infraquartzítica (Silúrico) e o maciço granítico de Moimenta.

Nos pontos mais elevados da serra ocorrem litologias do Alóctone Inferior (Complexo Vulcano-Silicioso e Formação Filito-Quartzítica) e para sul, até ao sector de Vinhais, ocorrem anfibolitos do Alóctone Intermédio e granulitos do Alóctone Superior. Trata-se de uma serra cuja evolução estrutural está intimamente relacionada com a complexa história geológica de implantação do Maciço de Bragança e dos mantos de carreamento associados. Aqui, são sobretudo as diferenças litológicas que determinam a evolução do relevo, embora a tectónica mais recente seja fundamental no rejogo de algumas estruturas mais antigas.

O trajecto rectilíneo com orientação N-S do rio Tuela e as vertentes abruptas da serra na região de Montouto - Santa Cruz - Paçó (Fig. 6.8 e Mapa Geomorfológico) indiciam um importante acidente tectónico, o qual terá levantado o sector a oeste.



Figura 6.8: Serra da Coroa, vista do v.g. Redaria, sendo evidente a sua delimitação a norte, no contacto com a superfície aplanada de Moimenta e a leste, no vale do rio Tuela.

Assim, desde o v.g. Coroa até à região de Vinhais a serra tem um aplanamento generalizado acima dos 1000 metros de altitude. Altitudes semelhantes caracterizam o sector Landedo-Quadra-Seixas, a oeste do v.g. Coroa. A parte sudoeste da serra encontra-se dissecada pelo grande número de cursos de água que confluem no rio Rabaçal.

#### 6.2.1.3. Serra da Esculqueira-Igrejinha

No sector ocidental do PNM, para além da Serra da Coroa, destacam-se os relevos da Esculqueira (1149 metros de altitude) e de Igrejinha (1147 metros), na área de fronteira com Espanha (Fig. 6.9). Trata-se de uma serra sobranceira às aldeias de Pinheiro Velho e Pinheiro Novo, delimitada a sul pelos vales profundos dos rios Assureira e Rabaçal (Mapa



Geomorfológico) e a norte por uma vertente muito inclinada com cerca de 200 metros, até à superfície de Moimenta, do lado espanhol.



Figura 6.9: Serra da Esculqueira-Igrejinha, vista de Vilarinho das Touças.

Apesar da sua proximidade e semelhança de altitude estes dois relevos apresentam morfologias distintas controladas pelas litologias.

A Serra da Igrejinha é uma serra granítica aplanada no topo e com uma inclinação da superfície topográfica pouco pronunciada para o lado português, principalmente abaixo dos 1000 metros de altitude. A norte as vertentes são mais abruptas, efeito da falha de A Barxa, com orientação E-W.

A Serra da Esculqueira é um relevo quartzítico em crista, de orientação geral NNW-SSE, com vertentes mais inclinadas do lado espanhol e sobre o vale do rio Assureira (Fig. 6.9). Numa observação mais detalhada, destaca-se a alternância de bancadas de diferentes resistências, salientando-se os níveis mais quartzíticos desprovidos de vegetação arbórea. Na base destes relevos, a cerca de 800 metros de altitude, ocorrem pequenos afloramentos de depósitos sedimentares da Formação de Aveleda (depósitos de Pinheiro Velho).

#### 6.2.1.4. Serra das Barreiras Brancas

A Serra das Barreiras Brancas é o ponto mais elevado do sector ocidental do PNM, com altitude máxima de 1074 metros e a sua linha de cumeada constitui fronteira com Espanha (Fig. 6.10). É também conhecida como Serra de Guadramil, pelo facto da aldeia com este nome se situar no

seu sopé. Trata-se de um relevo residual em quartzitos das Formações do Quartzito Armoricano e dos Quartzitos Compactos com *Cruziana*, ambas do Arenigiano.



Figura 6.10: Serra das Barreiras Brancas, vista do v.g. Montesinho.

A crista quartzítica das Barreiras Brancas é parte integrante de um vasto conjunto de relevos do tipo apalachiano (GARCÍA & MARTIN-SERRANO, 1980; MARTIN-SERRANO, 1988) que se prolonga para leste, em território espanhol, e que regionalmente adopta o nome de Serra da Culebra. Esta designação da serra é mercê da configuração alongada e “serpenteante” das cristas quartzíticas, e pelo dobramento destas rochas ordovícicas. Desse conjunto, apenas a vertente sul da crista das Barreiras Brancas se situa na área do PNM, a qual se eleva cerca de 150-200 metros de altura da área envolvente, a Alta Lombada (Fig. 6.10).

### 6.2.2. As superfícies de aplanamento

As superfícies de aplanamento são elementos morfológicos fundamentais do relevo do Maciço Ibérico. Mais importante do que a definição de um modelo de génese das superfícies de aplanamento, prejudicada pela escassez de dados paleoclimáticos, o estudo dessas superfícies em Portugal constitui um importante contributo para a determinação das deformações tectónicas sofridas pelo Maciço Ibérico durante o Cenozóico (FERREIRA, 2001).

As superfícies de aplanamento do interior de Portugal podem ser poligénicas ou escalonadas, estando o desenvolvimento das primeiras associado a áreas mais estáveis do ponto de vista tectónico, enquanto que as superfícies escalonadas se devem a um levantamento tectónico, que vai criando volumes de relevo que as sucessivas fases de aplanamento não conseguem anular (FERREIRA, 1991, 2001).

A peneplanície da Meseta Norte é uma superfície em modelação desde o final do Mesozóico e ocupa grande parte do interior da península, nomeadamente na região espanhola de Castilla-León. A peneplanície está modelada em contínuo no enchimento sedimentar da Bacia Terciária do Douro e no substrato varisco periférico. Em Trás-os-Montes está melhor preservada a leste do rio Sabor, entre os 700 e os 800 metros de altitude. Noutras áreas, a superfície da Meseta foi afectada pela tectónica recente, que movimentou verticalmente vários sectores.

Na região do PNM, a superfície da Meseta situa-se entre os 700 e os 800 metros no sector de Quintanilha. Contudo, na restante área do parque, existem vários aplanamentos a altitudes quer superiores quer inferiores, indicadores do escalonamento dessas superfícies, à semelhança do que sucede noutros sectores da região transmontana (Fig. 6.2).

No PNM foram identificadas quatro superfícies de aplanamento principais (Mapa Geomorfológico): uma superfície acima dos 1250 metros de altitude, designada como Superior; uma superfície entre os 1100 e os 1200 metros, designada de Intermédia; a superfície entre os 900 e os 1000 metros, considerada como a Principal; abaixo dos 800 metros, a superfície Inferior.

#### 6.2.2.1. Identificação e delimitação

As quatro superfícies consideradas têm como principal critério de distinção a altitude. Para a sua definição recorreu-se à sobreposição das áreas de menor declive (Fig. 6.11) com as diferentes classes de altitude (Fig. 6.12).

As áreas com menor declive ( $< 5^\circ$ ) foram identificadas na Alta e na Baixa Lombada, na Serra de Montesinho e nas regiões de Espinhosela-Mofreita e de Moimenta. Outros sectores com declive das vertentes entre  $5^\circ$  e  $15^\circ$  encontram-se principalmente na região ocidental do PNM, nomeadamente na Lomba, nos Pinheiros e na Serra da Coroa (Fig. 6.11). Todos estes sectores, à excepção da Serra de Montesinho e da parte superior da Serra da Coroa, encontram-se no intervalo altimétrico dos 700-1000 metros, o qual representa 61,9% da área total do PNM (Fig. 6.12).

Na delimitação das superfícies foram consideradas áreas onde estas se encontram melhor preservadas. As áreas envolventes degradadas pela erosão fluvial foram cartografadas com simbologia diferente (Mapa Geomorfológico). Considerou-se que a ocorrência de pontos

elevados a altitudes semelhantes e com continuidade representa vestígios de superfícies mais antigas, principalmente a cerca de 1100 metros de altitude.

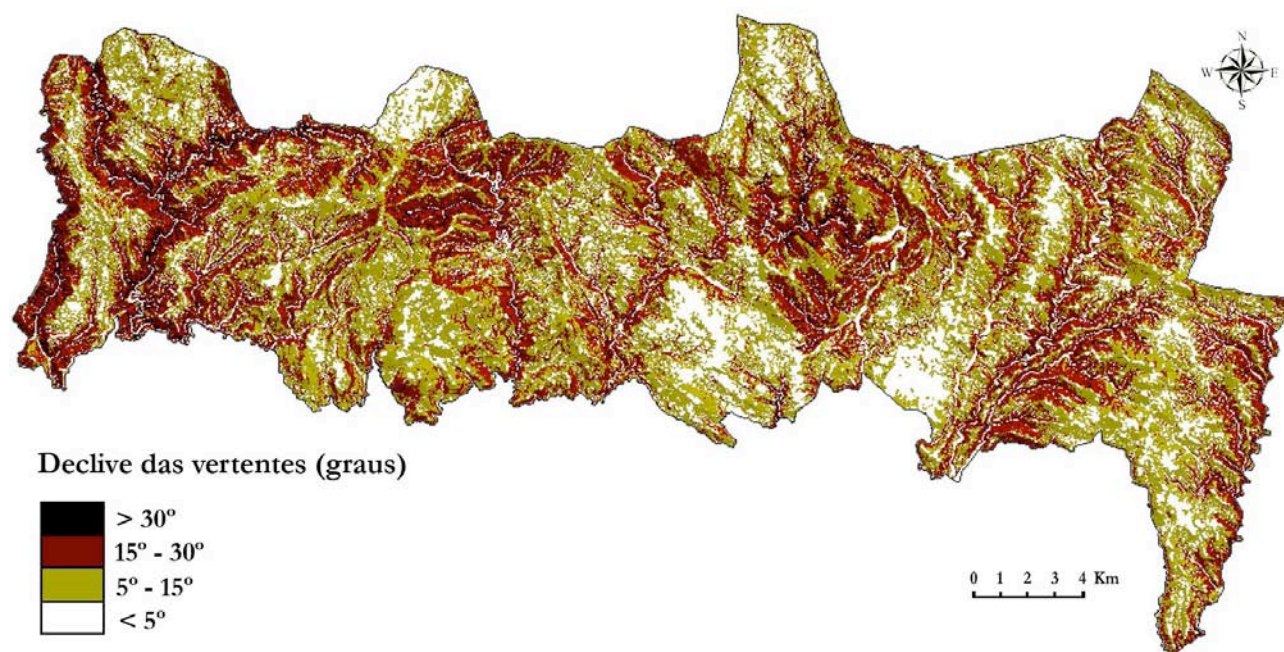


Figura 6.11: Declive das vertentes no Parque Natural de Montesinho.

#### 6.2.2.2. Superfície Superior

A Superfície Superior corresponde à superfície que em Montesinho se situa entre os 1250 e os 1350 metros de altitude. Acima dos 1400 metros, em território espanhol, situam-se os topos aplanados da Serra de Gamoneda. A Superfície Superior está modelada essencialmente no sector português numa extensão de cerca de 15 km<sup>2</sup> (Fig. 6.13), em rochas graníticas do maciço de Montesinho, enquanto que os topos Serra de Gamoneda estão modelados essencialmente nos xistos (Fig. 6.14).

A reduzida espessura da capa de material encaixante xistento indica que a posição actual da superfície topográfica se situa no topo do plutão granítico de Montesinho (Fig. 6.14). O contraste litológico é, por sua vez, responsável pela diversidade geomorfológica à escala local. No sector granítico destaca-se a morfologia em bolas enquanto que nos xistos dominam colinas de contorno suave, sem geoformas de pormenor definidas (Fig. 6.15).



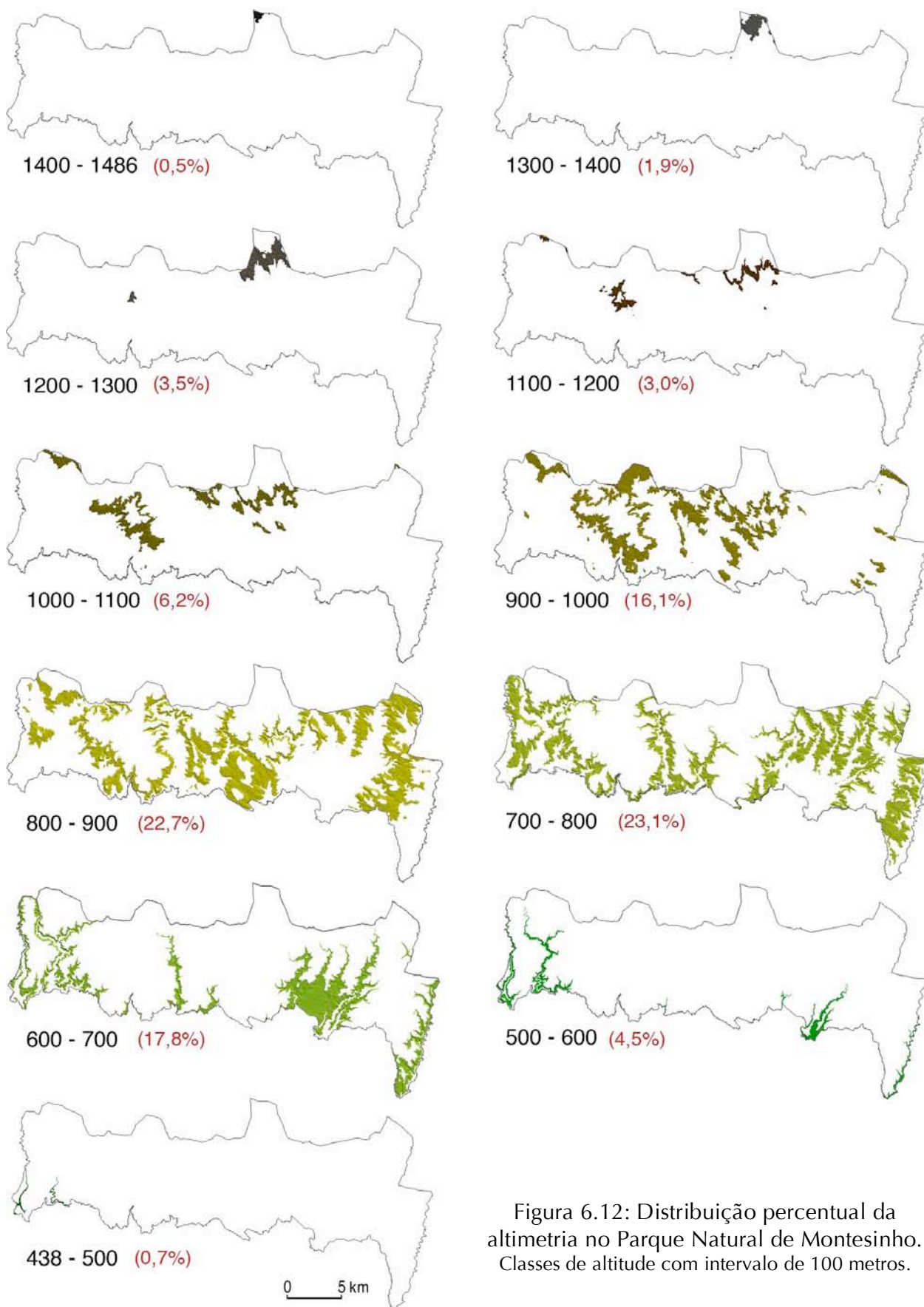


Figura 6.12: Distribuição percentual da altimetria no Parque Natural de Montesinho. Classes de altitude com intervalo de 100 metros.

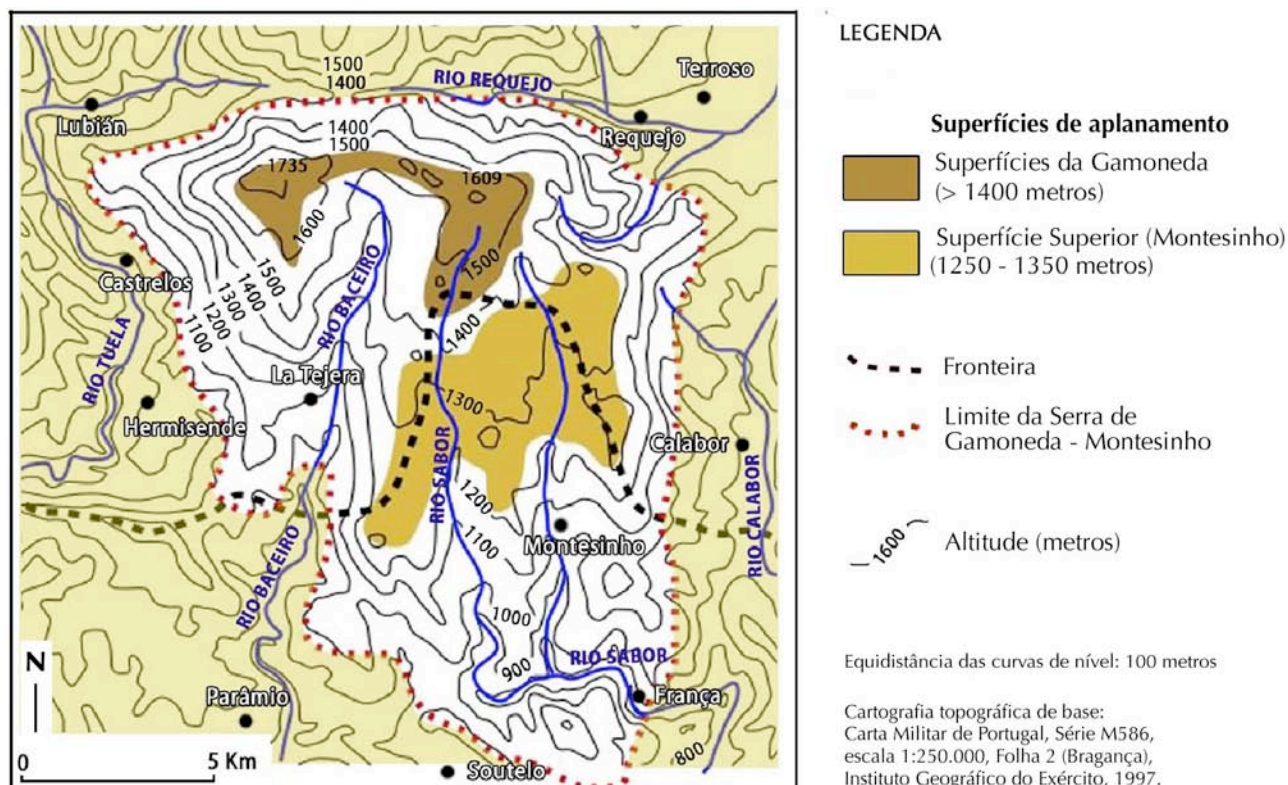


Figura 6.13: Representação das superfícies de aplanamento da Serra de Gamoneda-Montesinho.

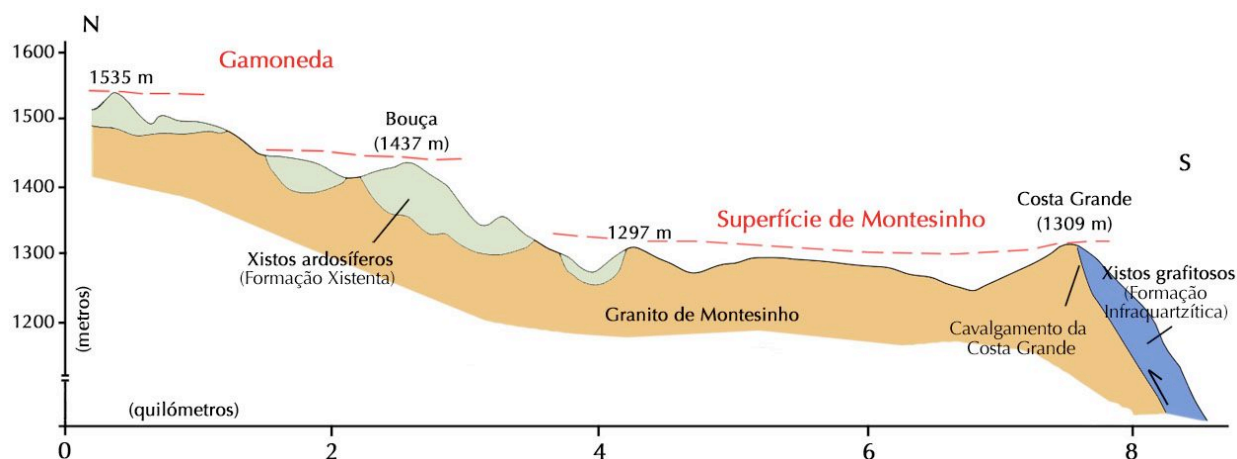


Figura 6.14: Perfil N-S do sector português da Serra de Gamoneda-Montesinho, com ilustração das superfícies de aplanamento referidas no texto.



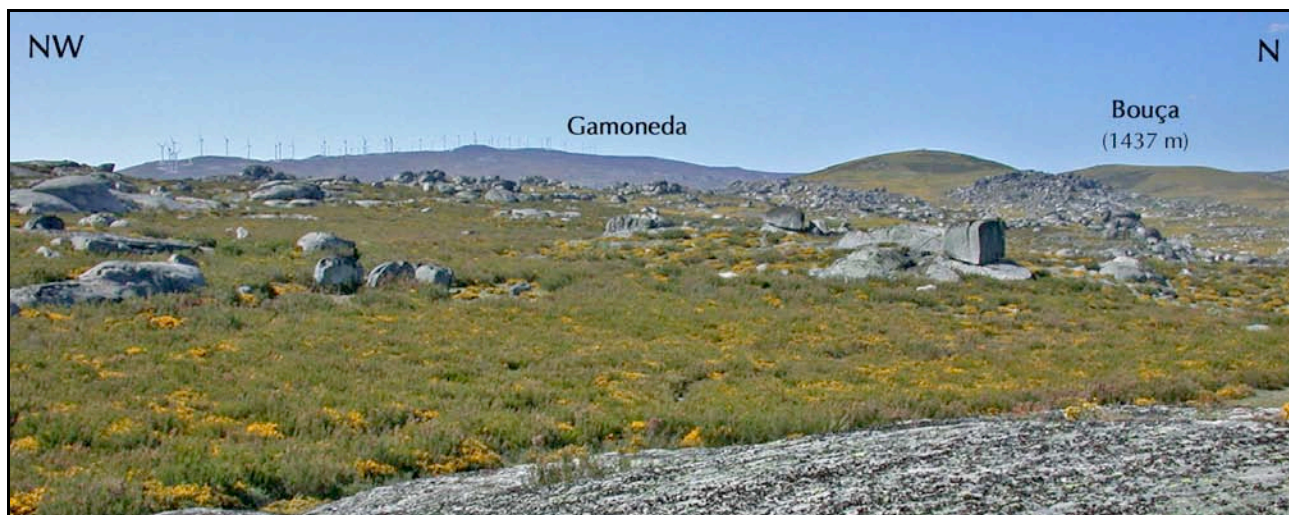


Figura 6.15: Superfície de Montesinho, no seu sector mais setentrional, junto aos topónimos Cheira dos Muares (Portugal) e Mallada del Salgueiral (Espanha), a cerca de 1300 metros de altitude.

#### 6.2.2.3. Superfície Intermédia

A Superfície Intermédia é definida no PNM entre os 1100 e os 1200 metros de altitude. Esta superfície é essencialmente marcada pelo topo de vários relevos residuais, vestígios de uma superfície de erosão antiga pelo que, à excepção do sector Coroa-Vinhais, não apresentam grande aplanamento actual. Para além deste sector Coroa-Vinhais, integram-se na Superfície Intermédia os topos das serras da Esculqueira-Igrejinha e das Barreiras Brancas, assim como a região a sul da Serra de Montesinho, situada entre a Serra de Escusanha e a região de Soutelo-França.

Grande parte da Serra da Coroa corresponde à degradação da Superfície Intermédia por alguns cursos de água, com vales pouco profundos. Desta superfície, destaca-se o ponto mais elevado da serra, a 1273 metros (Fig. 6.16).

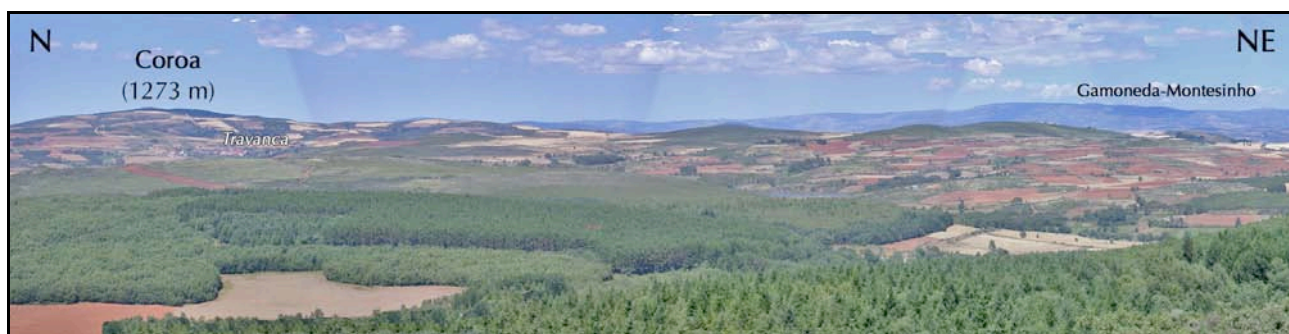


Figura 6.16: Sector aplanado situado entre a região de Vinhais (Cidadelhe) e o v.g. Coroa.

A superfície de Escusanha-Soutelo ocorre na região central do PNM, na transição entre a Serra de Montesinho e a Superfície Principal no sector de Espinhosela (Fig. 6.17).

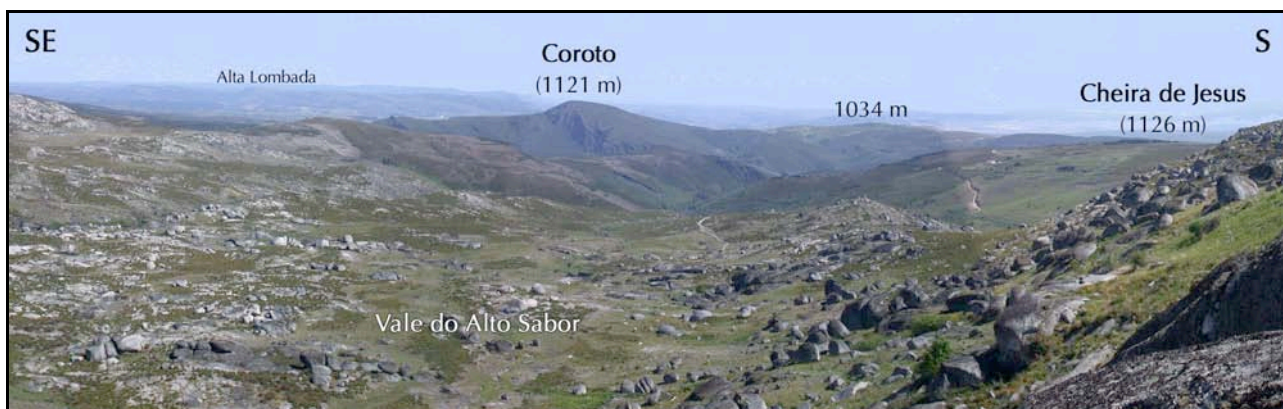


Figura 6.17: Superfície Intermédia (Coroto-Cheira de Jesus) no sector sul da Serra de Montesinho, recortada pelo forte encaixe do rio Sabor nos metassedimentos.

No sector Escusanha-Soutelo afloram essencialmente rochas xistentas do Parautóctone e do Subautóctone. A delimitação deste bloco faz-se, a sul, pelo contacto com os gnaisses de Espinhosela. O carreamento da Costa Grande estabelece, a norte, o limite entre este sector e a Superfície Superior de Montesinho. Os metassedimentos ordovícicos autóctones da região Portelo-Montesinho conservam também vestígios da mesma superfície.

#### 6.2.2.4. Superfície Principal

A superfície de aplanamento mais extensa no PNM situa-se entre os 900 e os 1000 metros de altitude, nomeadamente nos sectores da Alta Lombada, de Aveleda, de Onor, de Espinhosela-Mofreita e de Moimenta-Pinheiros-Lomba.

A Superfície Principal está representada no sector mais oriental do PNM pelo planalto da Alta Lombada (900-950 metros), onde se situam as povoações de Babe, S. Julião de Palácios e Deilão, e pelo seu prolongamento para norte, até ao sopé da Serra das Barreiras Brancas. Aí, tal como na Alta Lombada, ocorrem restos de uma cobertura sedimentar fini-terciária (Formação de Aveleda), com origem na degradação de relevos representados pelas superfícies mais elevadas (PEREIRA, 1997).

A superfície de Aveleda está modelada nos depósitos da Formação de Aveleda, entre os 900 e os 950 metros de altitude. Na depressão tectónica situada a norte de Bragança define-se também a superfície de Onor, entre os 850 e os 900 metros, em xistos da Formação Supraquartzítica.



A superfície de Espinhosela-Mofreita abrange grande parte do sector central do PNM (Fig. 6.18), estando modelada em rochas do Alóctone Superior, principalmente nos gnaisses de Espinhosela (Fig. 6.19). Os seus pontos mais elevados situam-se a cotas entre os 900 e os 950 metros. O encaixe do rio Baceiro recorta esta superfície e o rio Tuela delimita-a a oeste.



Figura 6.18: Superfície de Espinhosela, observada a partir da vertente norte da Serra da Nogueira. Note-se a elevada extensão da área aplanada, apenas interrompida pelos relevos situados a norte.

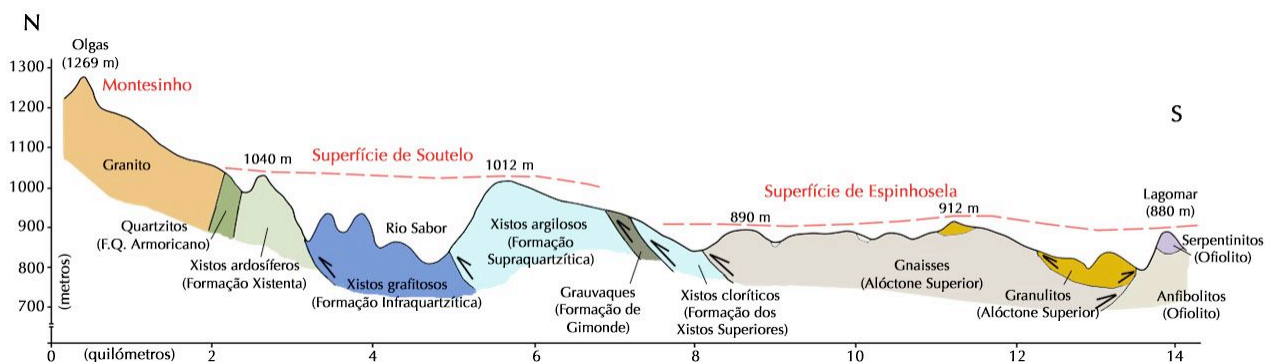


Figura 6.19: Perfil N-S da região central do Parque Natural de Montesinho, da Serra de Montesinho à superfície de Espinhosela.

É na região de Moimenta que a Superfície Principal está mais conservada, entre os 950 e os 1000 metros de altitude (Fig. 6.20). Trata-se de uma superfície modelada em granitos que conserva ainda uma espessa cobertura de arena granítica. Pontualmente, a mudança de fácies granítica origina um modelado em bolas mais nítido, como nas proximidades da aldeia de Moimenta. Esta superfície, que se prolonga-se para Espanha numa extensão considerável,

encontra-se delimitada, no PNM, pelo vale profundo do rio Tuela a leste, pela Serra da Coroa a sul e pelo rio Assureira a sudoeste.



Figura 6.20: Superfície de Moimenta, observada a partir da Serra da Esculqueira.

A região de Pinheiros é igualmente caracterizada por uma superfície bem definida entre os 900 e os 950 metros, modelada quer no substrato granítico de Pinheiro Novo-Igrejinha quer na Formação Supraquartzítica e nos quartzitos arenigianos.

No sector mais ocidental do PNM, na região da Lomba, reconhece-se uma estreita e alongada faixa entre os vales encaixados dos rios Rabaçal e Mente, vestígio da superfície de aplanamento retalhada pela rede fluvial (Fig. 6.21). A continuidade entre este retalho da Superfície Principal e o de Pinheiros é interrompida pelo vale do Rabaçal. De igual modo, o vale do Mente corta o prolongamento desta superfície para Espanha, onde se encontra cartografada a mesma superfície (PÉREZ ALBERTI, 1993; YEPES, 2002).

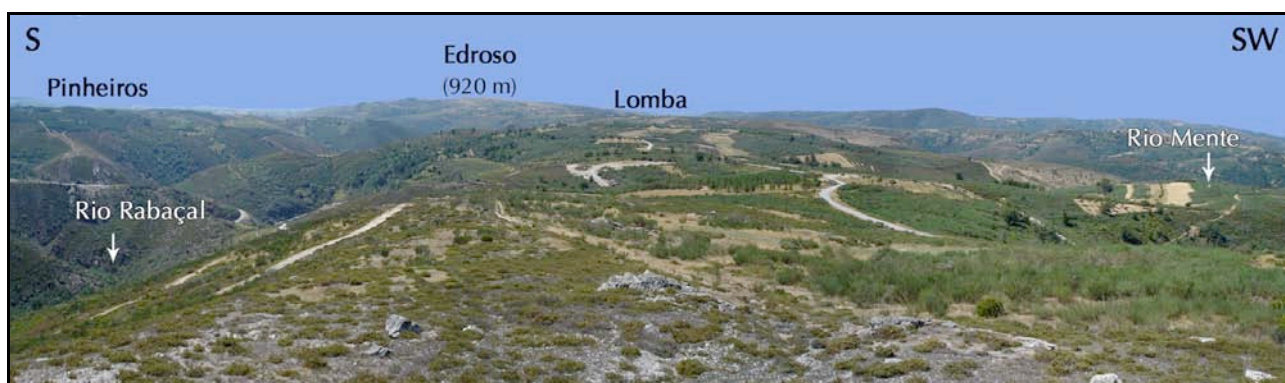


Figura 6.21: Superfície da Lomba, delimitada a oeste e a leste pelos vales profundos dos rios Mente e Rabaçal.

#### 6.2.2.5. Superfície Inferior

Abaixo dos 800 metros de altitude, registam-se três áreas principais com níveis aplanados: o sector de Quintanilha, a Baixa Lombada e alguns níveis embutidos na Superfície Principal, no sector ocidental do PNM. Esta superfície Inferior ocorre essencialmente a cotas entre os 650 e os 750 metros e está modelada em depósitos mio-pliocénicos, quer no sector de Quintanilha quer na Baixa Lombada, tal como acontece a sudeste da área do PNM, na região de Vimioso-Miranda do Douro (PEREIRA, 1997).

A superfície de Quintanilha ocorre no interflúvio rio Maças-ribeira de Caravelas, no sector sudeste do PNM (Fig. 6.22) e o seu prolongamento para os sectores adjacentes é interrompido pela incisão desses cursos de água.



Figura 6.22: Superfície de Quintanilha, observada a partir de Nuez (Espanha).

A superfície da Baixa Lombada, com uma altitude semelhante, está modelada maioritariamente em gnaisses do Alóctone Superior, como acontece com a superfície de Espinhosela, localizada imediatamente a oeste. A Baixa Lombada encontra-se porém cerca de 200 metros abaixo desta, pelo que se estima que o abatimento tectónico tenha sido dessa ordem de grandeza. Situada numa depressão associada ao acidente tectónico Sanábria-Vilariça-Manteigas, a Baixa Lombada tem por isso limites bem definidos, a leste e a oeste, e encontra-se embutida nas superfícies de Aveleda e de Onor a norte.

### 6.2.3. A depressão a norte de Bragança

O sector do PNM situado a norte da cidade de Bragança encontra-se deprimido relativamente às áreas situadas a oeste (Montesinho-Espinhosela) e a leste (Alta Lombada). A sul, esta depressão, claramente controlada pela tectónica, é delimitada pelo relevo de S. Bartolomeu, no sopé do qual se localiza a cidade de Bragança. Esta depressão corresponde a cerca de 15% da área do parque, constituindo-se como uma das suas principais unidades geomorfológicas.

A depressão tectónica situada a norte de Bragança é considerada uma bacia de desligamento do tipo *pull apart*, em contraposição aos relevos soerguidos do tipo *push up* no contexto do acidente tectónico SVM, como é o caso da Serra da Nogueira, situada a sudoeste (CABRAL, 1995; RIBEIRO, 2004). O acidente tectónico SVM corresponde à reactivação alpina da linha de fracturação tardi-hercínica que se estende em cerca de 250 km, desde esta região do nordeste transmontano até ao sector meridional da Serra da Estrela. Na cartografia geológica regional (PEREIRA, 2000), é notório o rejeito das litologias, com uma componente de desligamento esquerdo que, na área do PNM, tem uma separação tectónica horizontal de cerca de 4 km. Esta movimentação tectónica originou um *graben* rômboico, com o centro de subsidiência (BURBANK & ANDERSON, 2001) situado na Baixa Lombada.

De acordo com CABRAL (1995), a existência deste tipo de bacias de desligamento (Bragança, Macedo de Cavaleiros, Vilariça, Longroiva) neste acidente tectónico regional demonstra que durante o Cenozóico se terá processado essa importante componente de desligamento esquerdo, para além de uma separação vertical de cerca de 300 metros.

Com efeito, em termos geomorfológicos, a depressão a norte de Bragança está bem delimitada pelos degraus altimétricos referidos (Montesinho-Espinhosela a oeste, Alta Lombada a leste e S. Bartolomeu a sul). A Falha de Portelo, de rumo NNE-SSW, correspondente à principal linha de fracturação do acidente tectónico SVM. Na área do PNM, tem uma extensão de cerca de 10 km, desde a fronteira, a norte de Portelo e o limite sul do parque, junto à aldeia de Meixedo (Mapa Geomorfológico). Este rejeito é bem visível no sector de França-Portelo, sendo que para sul a escarpa está associada a falhas paralelas à de Portelo. A escarpa tem cerca de 200 metros de altura, originando um *graben*, com soerguimento do bloco ocidental e abatimento a leste, da região de Baçal, onde se define a superfície designada localmente de Baixa Lombada à cota de 600-700 metros, essencialmente em gnaisses do Alóctone Superior (Figs. 6.23 e 6.24).



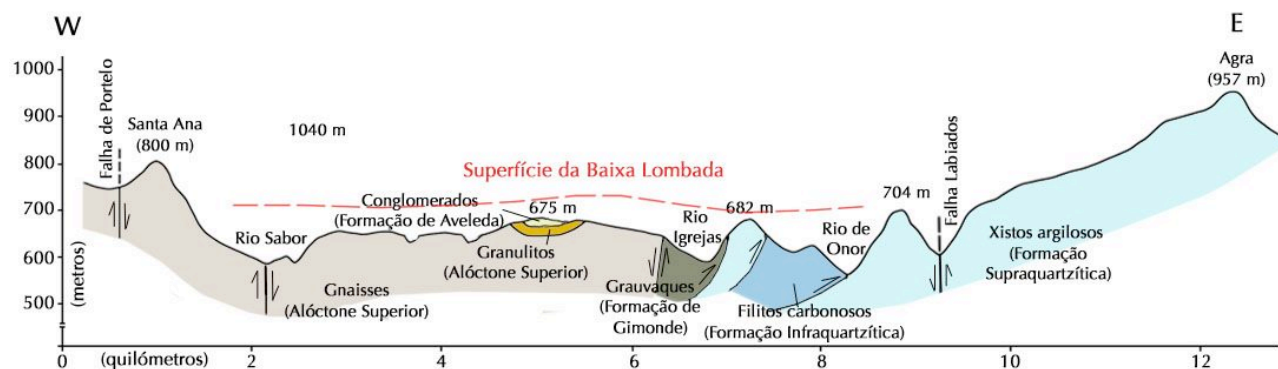


Figura 6.23: Perfil Santa Ana- v.g. Agra, transversal à depressão a norte de Bragança, no sector da Baixa Lombada.

O limite oriental deste *graben* é definido por um conjunto de alinhamentos a partir dos quais se alcança o planalto da Alta Lombada, a cotas entre os 800 e os 900 metros. O principal destes alinhamentos é a Falha de Labiados, de orientação paralela à Falha de Portelo, na medida em que marca o principal desnível entre a superfície da Baixa Lombada e o planalto da Alta Lombada (Fig. 6.23).

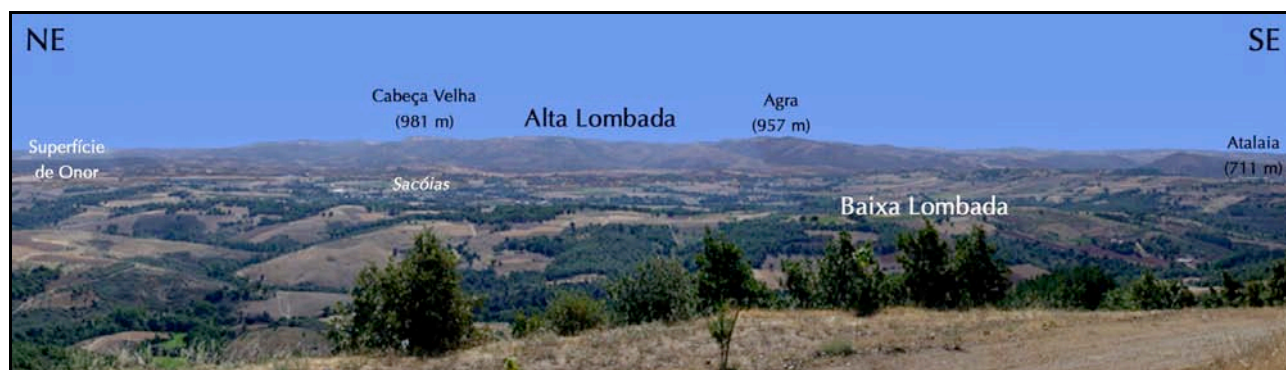


Figura 6.24: Perspectiva sobre a Baixa Lombada, a partir do miradouro de Santa Ana. Ao fundo, o patamar da Alta Lombada, destacado da depressão a norte de Bragança.

O limite sul da depressão tectónica é, como se disse, o monte de S. Bartolomeu, já fora da área do PNM. Trata-se de um relevo em granulitos máficos do Alóctone Superior que, pela dureza das litologias em conjugação com a fracturação associada ao acidente tectónico SVM, se encontra soerguido, controlando a forma da depressão e o trajecto do rio Sabor (PEREIRA, 1997; MEIRELES *et al.*, 2002; PEREIRA *et al.*, 2003).

Para além da superfície da Baixa Lombada, reconhecem-se outras duas superfícies no contexto da depressão. A superfície de Onor, no sector setentrional, constitui um nível entre os 850 e os

800 metros de altitude, recortado pelo encaixe dos rios Sabor, Igrejas, de Onor e ribeira de Baçal (Fig. 6.25). No nosso entender, esta superfície liga-se à Superfície Principal, estando cerca de 100 metros abatida, no interior da depressão tectónica.

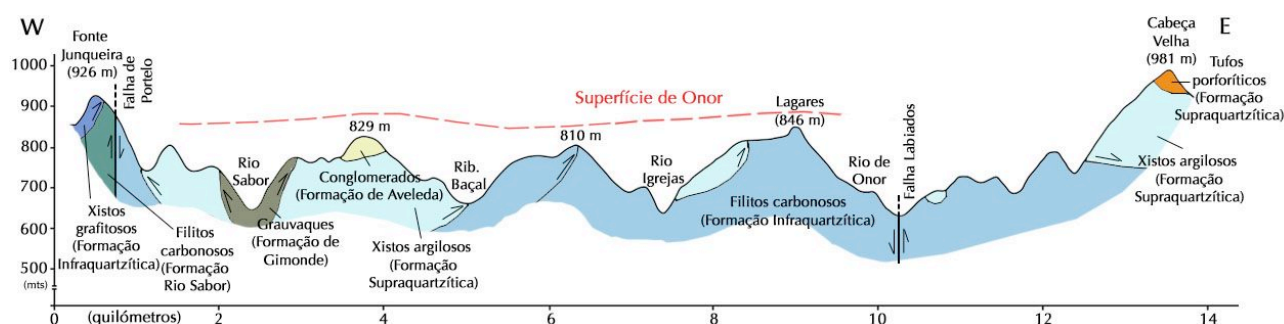


Figura 6.25: Perfil Fonte Junqueira-Cabeça Velha, transversal à depressão a norte de Bragança, no sector da superfície de Onor.

A Superfície Principal está igualmente representada entre Portelo e Aveleda pela superfície de Aveleda, modelada por volta dos 900 metros de altitude em depósitos sedimentares finiterciários (Formação de Aveleda) e basculada para sul, em direcção à Baixa Lombada. A individualização deste pequeno sector, entre as povoações de Portelo, França e Aveleda, ligeiramente mais elevado que a superfície de Onor e preservando maior espessura de depósitos da Formação de Aveleda, relaciona-se com falhas associadas ao acidente tectónico SVM. A sul, a Superfície Inferior (Baixa Lombada) está embutida nas superfícies de Onor e de Aveleda.

Os depósitos sedimentares cenozóicos presentes na depressão tectónica pertencem às Formações de Vale Álvaro, Bragança (Membro de Atalaia) e Aveleda (Fig. 6.26). A Formação de Vale Álvaro, que ocorre junto à cidade de Bragança, é composta essencialmente por materiais detríticos, gerados a partir de rochas máficas e ultramáficas, geralmente consolidados pela precipitação de carbonatos (PEREIRA & AZEVEDO, 1991). Foi considerada com idade paleogénica e a sua deposição local ocorreu numa pequena depressão controlada por escarpas de falha. A movimentação tectónica posterior, associada ao acidente BVM, soergueu esse pequeno sector. À Formação de Bragança é atribuída uma idade entre o Miocénico Superior e o Pliocénico Inferior. Os depósitos do Membro de Atalaia são predominantemente conglomeráticos, com diversas sequências que sugerem diversos derrames sedimentares, associados a um sistema fluvial entrancado. A Formação de Aveleda, fini-pliocénica, está representada numa mancha principal (Aveleda) e noutras pequenas manchas, na região de Sacóias (Fig. 6.26). É essencialmente

conglomerática, com clastos quartzíticos e depositou-se em ambiente de leque aluvial, alimentada por relevos próximos, como a Serra de Montesinho (PEREIRA, 1997).

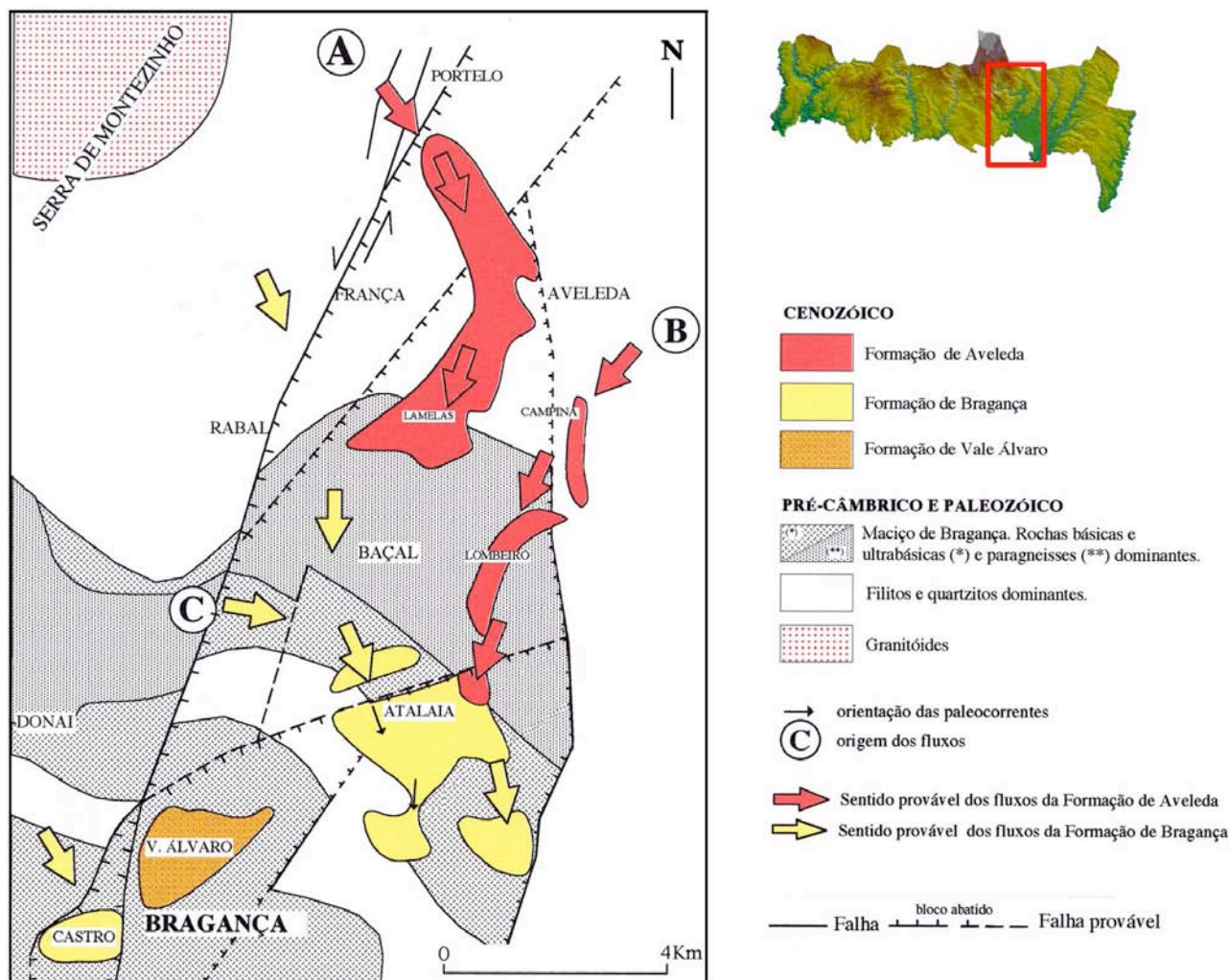


Figura 6.26: Cartografia dos depósitos cenozóicos situados na depressão a norte de Bragança, com interpretação da origem e orientação das paleocorrentes (PEREIRA, 1997).

Pequenas manchas de depósitos sedimentares ocorrem igualmente nas proximidades das povoações de Babe e Rio de Onor (Alta Lombada), bem como junto às aldeias de Réfega e Quintanilha. Pertencem à Formação de Aveleda, sendo menos grosseiros do que aqueles presentes no interior da depressão tectónica e estando relacionados com a erosão de relevos quartzíticos, na modelação das superfícies. Na mancha de Réfega, ocorrem igualmente depósitos da Formação de Bragança preenchendo um paleovale inciso no substrato hercínico (PEREIRA, 1997).



Para além do controlo exercido sobre as superfícies aplanadas neste sector do parque, a tectónica recente controla a orientação geral dos cursos de água principais (N-S, NNE-SSW) que cortam as estruturas hercínicas. É esta orientação hercínica (NW-SE) que predomina na configuração geral dos relevos do PNM, que se desenvolvem maioritariamente sobre rochas metassedimentares paleozóicas. Os carreamentos associados à instalação do Maciço de Bragança são igualmente importantes na evolução geomorfológica, colocando em contacto litologias com diferentes comportamentos erosivos e sendo rejogados com a tectónica alpina. De acordo com MEIRELES (2000a), na área da folha 3D (Espinhosela) da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000, a que corresponde grande parte da área do PNM, os cursos de água são controlados por alinhamentos tectónicos com orientação N90E, N70E e N50W no Maciço de Bragança, enquanto nos metassedimentos envolventes predominam estruturas tectónicas com orientação N30-40E, N120-130E (Ordovícico) N10W, N50-60E e N100E (Silúrico) a controlar a rede hidrográfica.

A fotointerpretação agora realizada trabalho permitiu identificar uma rede de fracturação dominada pela estrutura hercínica NW-SE e por fracturas com orientação NNE-SSW, principalmente no sector oriental do PNM e nas áreas graníticas (Fig. 6.27 e Mapa Geomorfológico).

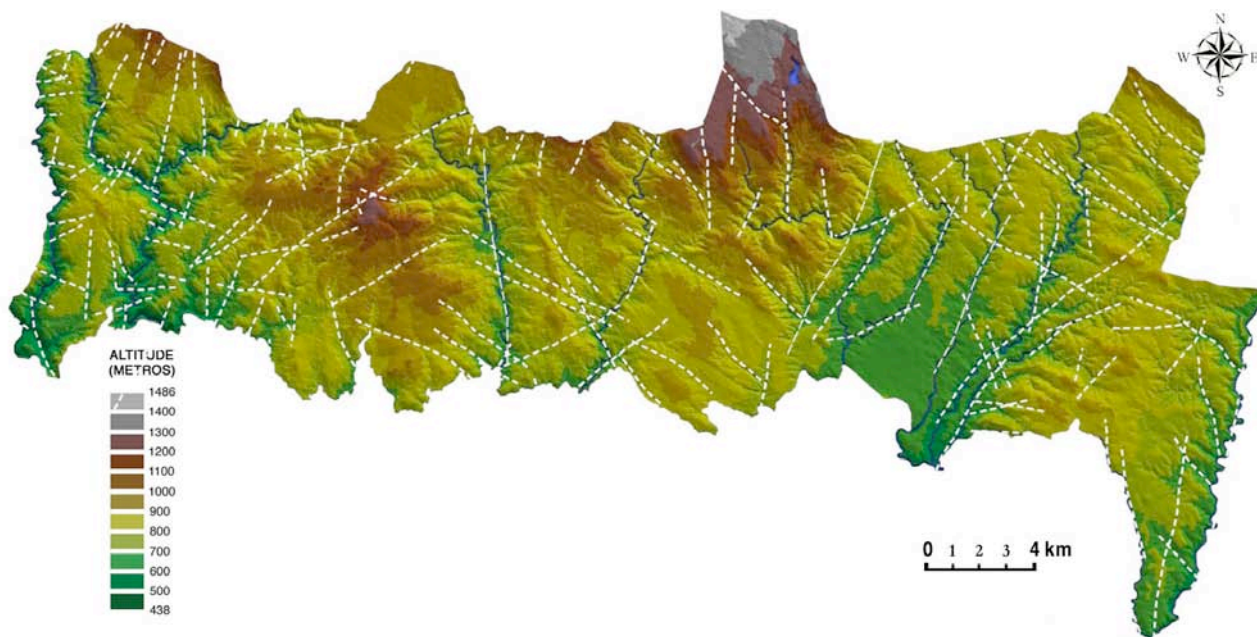


Figura 6.27: Principais alinhamentos tectónicos foto-interpretados no Parque Natural de Montesinho.



Fracturação com orientação WNW-ESE ocorre quer nas rochas do Silúrico quer no Maciço de Bragança. Alinhamentos N-S ocorrem na Serra de Montesinho, na superfície de Quintanilha e no sector leste da Serra da Coroa, onde se instalou o curso do rio Tuela. Ainda na área da Serra da Coroa e também na parte meridional da superfície de Espinhosela (Maciço de Bragança) assumem particular importância as falhas com orientação NE-SW (Fig. 6.27).

Nas áreas graníticas, a fracturação é mais nítida do que nas restantes áreas do parque. Na Serra da Igrejinha predomina uma fracturação com orientação NNE-SSW (Mapa Geomorfológico), enquanto na Serra de Gamoneda-Montesinho para além dos alinhamentos E-W, NNE-SSW e NW-SE, domina a orientação NE-SW (Fig. 6.28).

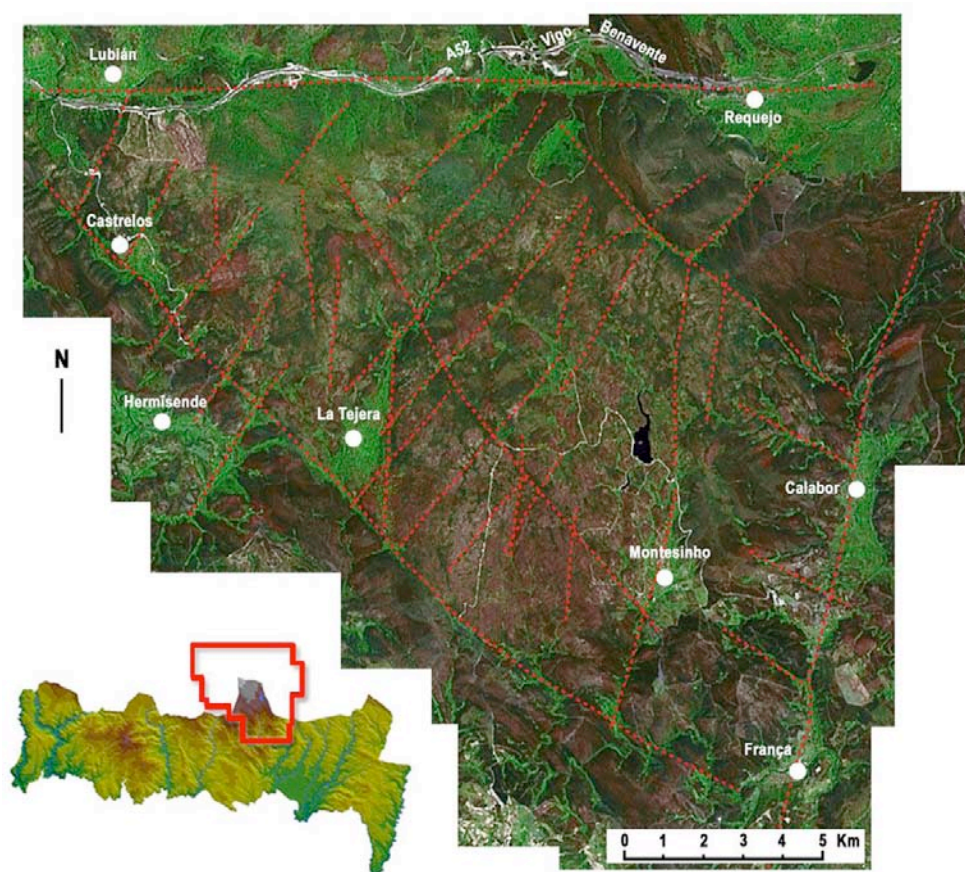


Figura 6.28: Fracturação principal na Serra de Gamoneda-Montesinho. Observa-se a intercepção das orientações NE-SW/NNE-SSW e NW-SE quer nos granitos quer nos xistos encaixantes.

### 6.2.4. Os vales fluviais

#### 6.2.4.1. A rede fluvial do Parque Natural de Montesinho

A área do PNM está integrada na bacia hidrográfica do Douro e inclui alguns dos seus principais afluentes na região transmontana. Os cursos de água mais importantes têm uma orientação geral de Norte para Sul, definindo as sub-bacias hidrográficas dos rios Mente, Rabaçal, Tuela, Baceiro, Sabor, e Maçãs (Fig. 6.29). Exceptuando o rio Sabor e o rio Baceiro, com cabeceiras na Serra de Gamoneda-Montesinho, estes rios provêm das serras situadas a norte, em Espanha. São rios de caudal permanente, em parte devido à considerável alimentação pluviométrica e ao degelo em sectores mais elevados.

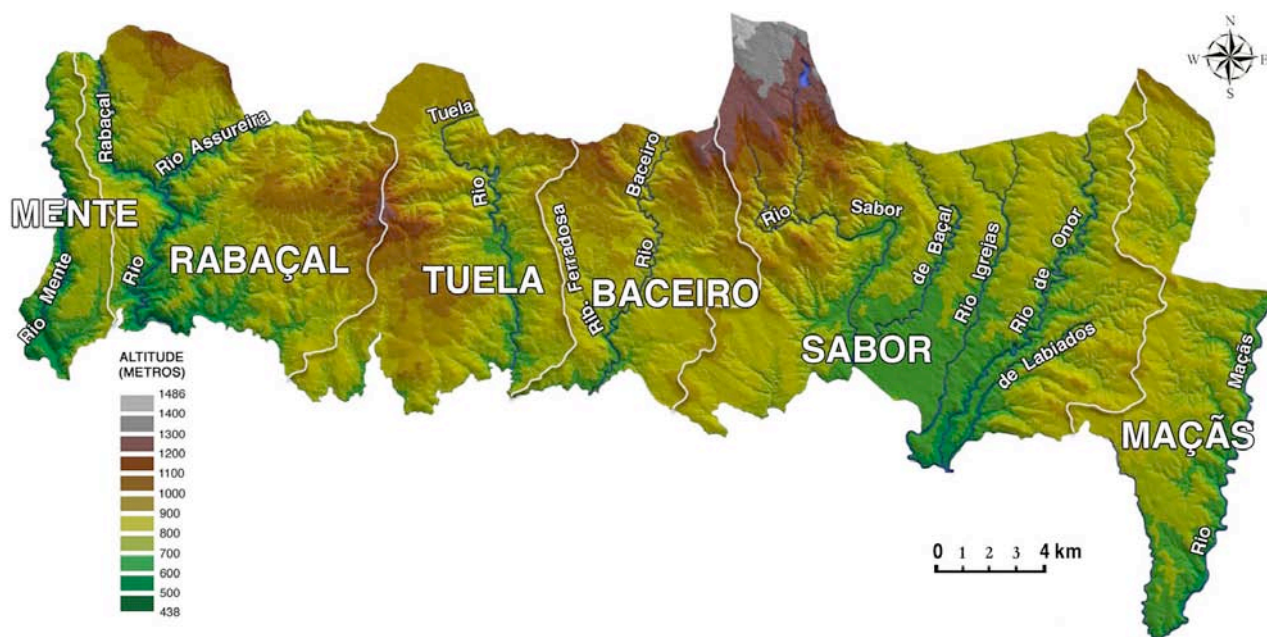


Figura 6.29: Bacias hidrográficas e principais cursos de água no Parque Natural de Montesinho.

São também os rios principais que, possuindo maior encaixe, modelaram vales mais profundos, os quais vão recortando os sectores mais elevados. Porque definem a morfologia geral do relevo, os vales dos principais cursos de água são uma das unidades geomorfológicas consideradas para o PNM.

#### 6.2.4.2. Rio Maçãs

O rio Maçãs é afluente do rio Sabor, confluindo com este nas proximidades da aldeia de Talhas (Macedo de Cavaleiros), cerca de 35 quilómetros a sul do PNM. Conjuntamente com o rio Angueira, seu afluente, constituem os principais cursos de água na região de Miranda do Douro-Vimioso, encontrando-se incisos na superfície da Meseta Norte.

O seu trajecto norte-sul constitui-se como a fronteira oriental do PNM, desde a Serra das Barreiras Brancas até Quintanilha, onde recebe como afluente a ribeira de Caravelas. O Rio Maçãs entra no PNM a 710 metros de altitude, próximo da aldeia de Guadramil, retornando a território espanhol apenas um quilómetro a jusante. Este sector fronteiriço não acompanha na totalidade o percurso do rio, que localmente sofre um forte controlo pela orientação geral (NW-SE) dos relevos de carácter apalachiano. A jusante da povoação de Rio Manzanillas, o curso de água constitui novamente a linha de fronteira. Nos 16 quilómetros seguintes, recorta a superfície de aplanamento local (superfície de Quintanilha), modelada essencialmente em filitos do Subautóctone (Fig. 6.30).

Na área do PNM, as vertentes têm um comando de cerca de 150 metros. Nalguns locais onde a maior dureza dos materiais litológicos se reflecte numa maior resistência erosiva, ocorrem pequenas cristas nas vertentes, conferindo-lhes um carácter escarpado (Fig. 6.30).

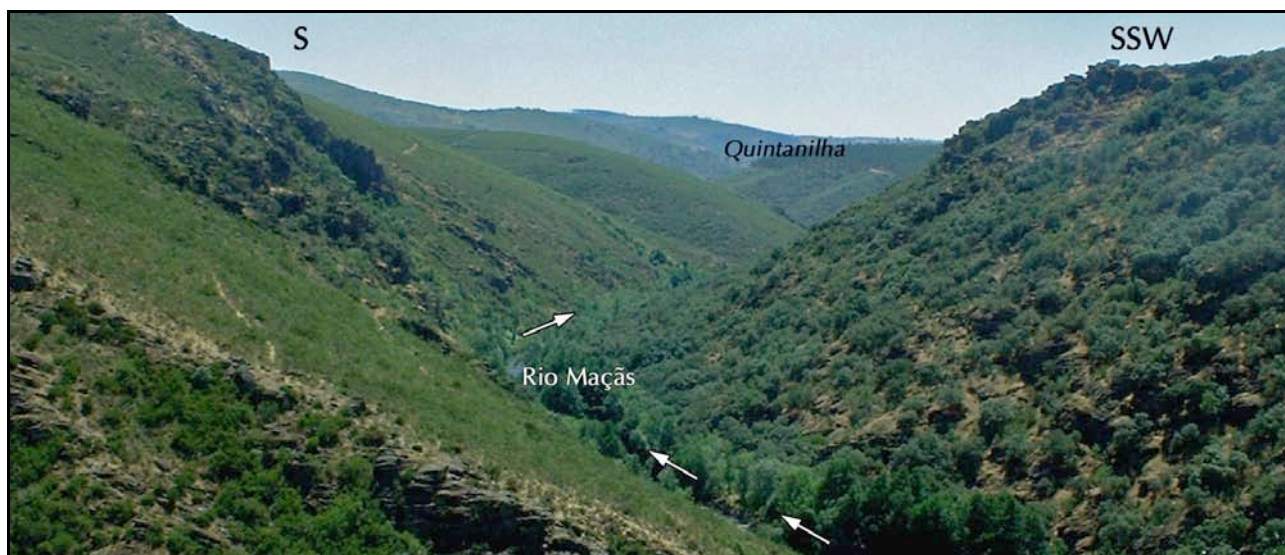


Figura 6.30: Rio Maçãs junto ao Molino de La Calzada, observando-se pequenas cristas nas vertentes, geradas por bancadas de lilitos da Formação Infraquartzítica.



### 6.2.4.3. Rio Sabor

O rio Sabor tem as suas cabeceiras mais elevadas a cerca de 1500 metros de altitude, na Serra de Gamoneda-Montesinho. Constitui-se como o principal curso de água do PNM, com 35 quilómetros de extensão desde as cabeceiras até Gimonde, e possui a maior bacia hidrográfica na área do PNM, tendo como principais afluentes a ribeira de Baçal, o rio Igrejas, o rio de Onor e a ribeira de Labiados (Fig. 6.29). A organização da rede de drenagem do Sabor está condicionada pela configuração da depressão tectónica situada a norte de Bragança, tendo os cursos de água uma orientação paralela.

Na área do PNM, a morfologia do vale do Sabor assume três configurações distintas. No seu sector mais elevado, no granito da Serra de Montesinho, o rio, ainda com um pequeno caudal, tem uma reduzida incisão nos aplanamentos, nomeadamente na Superfície Superior de Montesinho e na Superfície Intermédia (Fig. 6.17).

No contacto com os metassedimentos do Autóctone e do Subautóctone, ocorre um forte encaixe do rio, que em apenas dois quilómetros tem um desnível superior a 200 metros. Nesse sector, o vale ainda não é muito profundo (Fig. 6.31A), e inflecte a sua direcção para leste. No troço seguinte, até à aldeia de França, as vertentes tornam-se mais altas e mais inclinadas, principalmente na margem direita do rio, no domínio do Subautóctone (Fig. 6.31B e Fig 6.32).

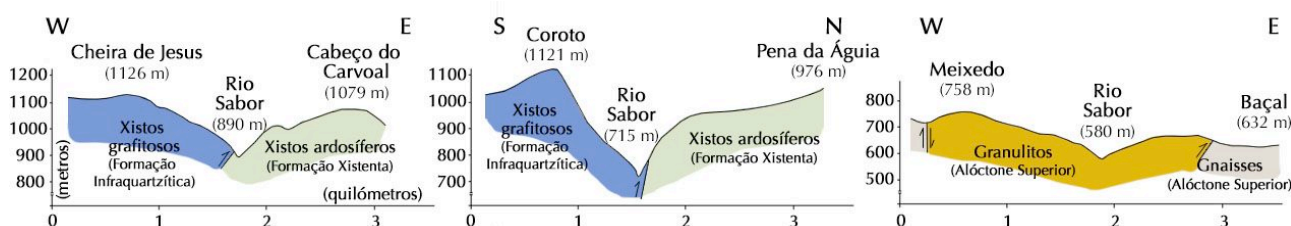


Figura 6.31: Perfis transversais ao rio Sabor: A - Cheira de Jesus - Cabeço do Carvoal; B - V.g. Coroto - Pena da Águia; C - Meixedo - Baçal.

A jusante da aldeia de França, o rio entra no domínio da depressão tectónica situada a norte de Bragança, mudando novamente a sua direcção para sul, tal como os seus afluentes principais neste sector (Mapa Geomorfológico). Aí, o vale apresenta-se aberto, em rochas do Maciço de Bragança (Fig. 6.31C). Nas proximidades da cidade de Bragança, inflecte novamente para sudeste (Fig. 6.33), em direcção a Gimonde, onde recebe o rio Igrejas, o rio de Onor e a ribeira de Labiados.

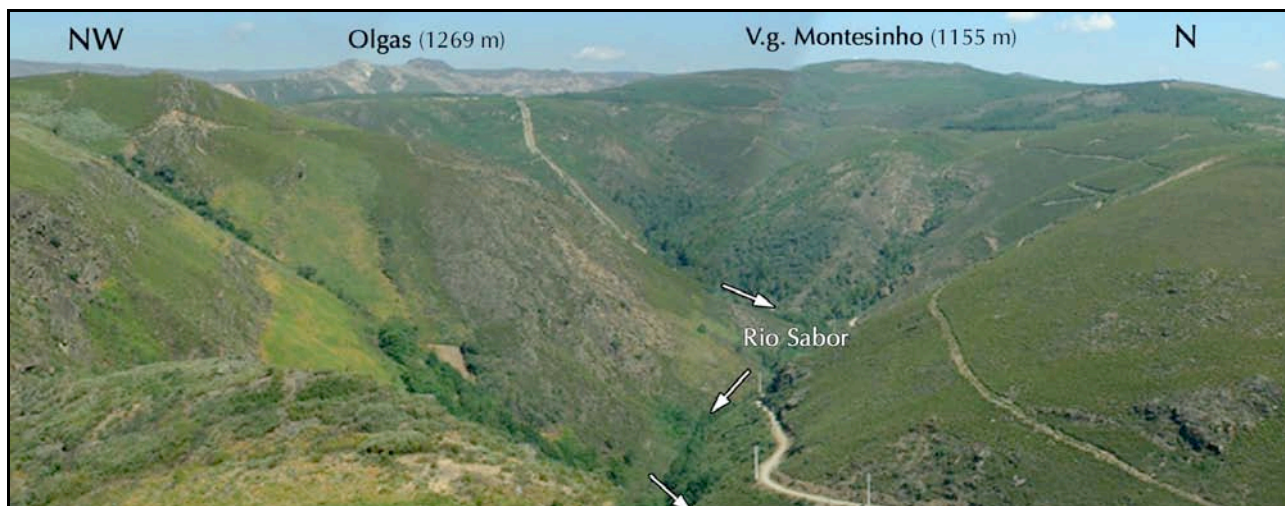


Figura 6.32: Aspecto do vale do rio Sabor a montante da aldeia de França, inciso na superfície de Soutelo.

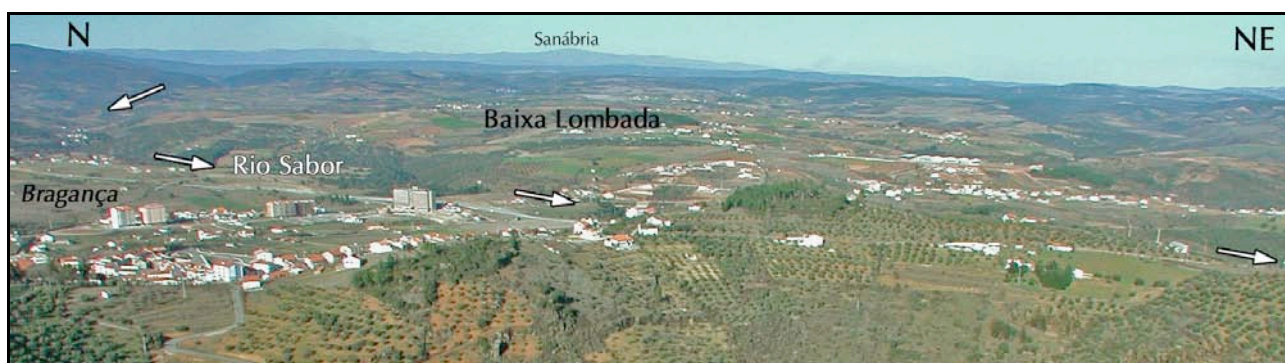


Figura 6.33: Aspecto do vale do rio Sabor a jusante de França, no domínio da Baixa Lombada e nas proximidades da cidade de Bragança, onde muda de direcção para sudeste.

O rio Igrejas e o rio de Onor, assim como a ribeira de Baçal têm as suas cabeceiras em Espanha, na região de Calabor, na vertente leste da Serra de Gamoneda-Montesinho. Correm encaixados na superfície de Onor, tornando-se pouco encaixados na Baixa Lombada, tal como o Sabor. A jusante de Gimonde, o vale do Sabor adquire um carácter muito encaixado.

#### 6.2.4.4. Rio Baceiro

O rio Baceiro tem as suas cabeceiras na Serra de Gamoneda, acima dos 1600 metros de altitude. Antes de entrar em Portugal, flangeia o sector de Montesinho a oeste, sendo aí designado de rio da Gamoneda. Nos cerca de 16 quilómetros de percurso e 270 metros de desnível em território do PNM, atravessa perpendicularmente todas as estruturas e domínios geológicos da região



central do parque e corre encaixado nas duas principais superfícies de aplanamento que aí ocorrem, a Superfície Intermédia (sector Escusanha-Soutelo) e a Superfície Principal (sector Espinhosela-Mofreira) (Fig. 6.34).

No sector de Espinhosela-Mofreira, o vale apresenta vertentes pouco escarpadas e cobertas de vegetação arbustiva característica dos vales talhados nas rochas do Maciço de Bragança (Fig. 6.35). A altura das vertentes ultrapassa nalguns locais os 200 metros, tal como acontece no sector mais a montante, onde o rio corta a Superfície Intermédia (Mapa Geomorfológico). Junto à aldeia de Vila Verde, no limite sul do PNM, conflui com o rio Tuela.

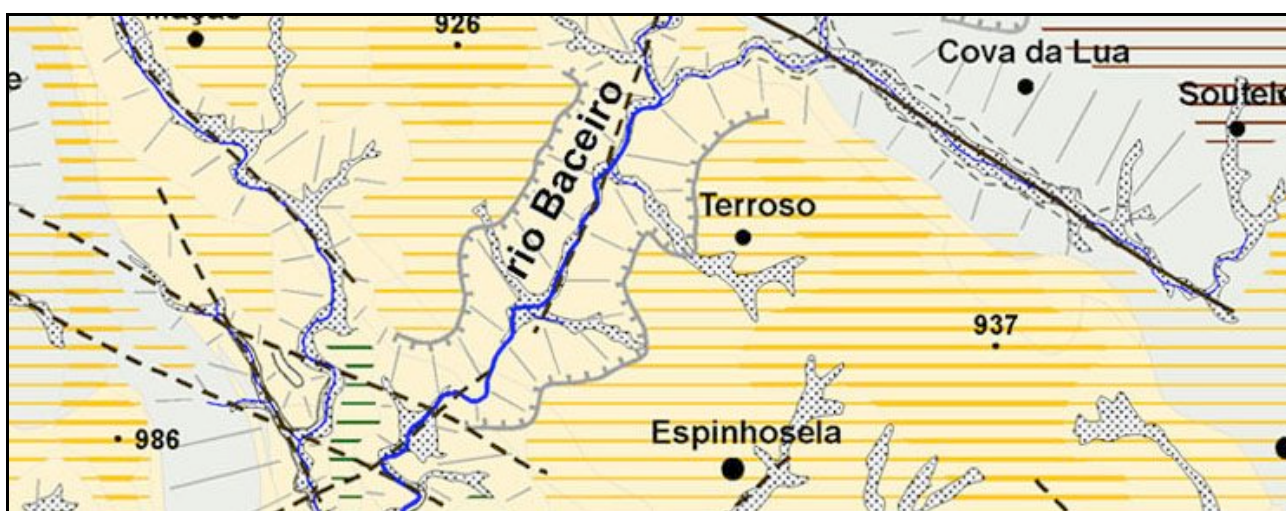


Figura 6.34: Vale do rio Baceiro encaixado na superfície de Espinhosela (extracto do Mapa Geomorfológico, em anexo).

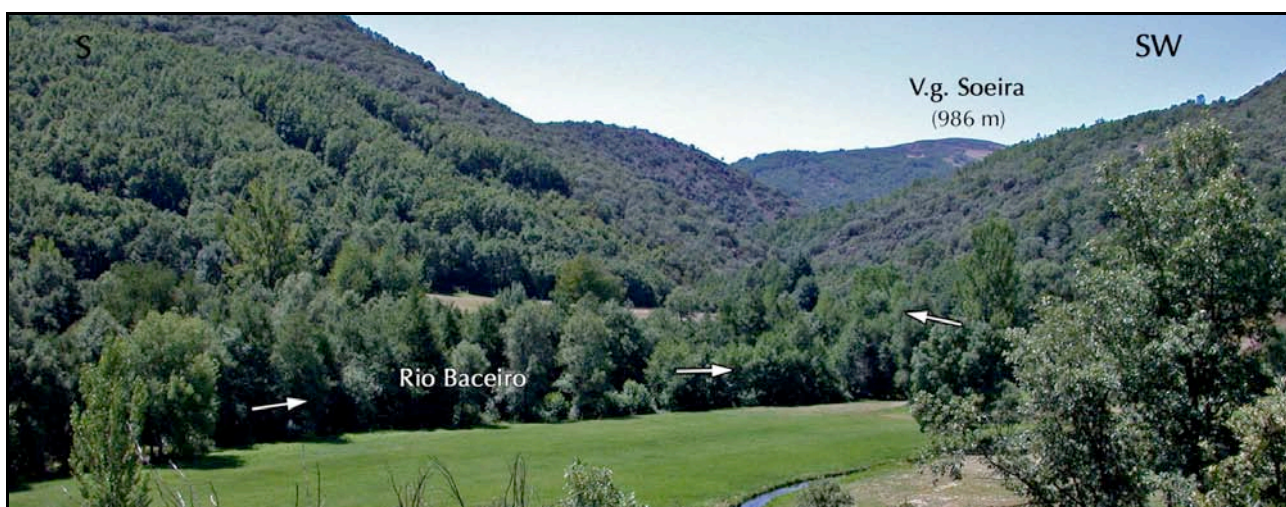


Figura 6.35: Rio Baceiro nas proximidades da povoação de Espinhosela, observando-se a densa cobertura vegetal das vertentes.

## 6.2.4.5. Rio Tuela

O rio Tuela nasce em Espanha e entra na área do PNM a 745 metros de altitude, depois de uma inflexão de leste para oeste, contornando o relevo de Escusanha (Fig. 6.36). Contorna o maciço granítico de Moimenta, estabelecendo-se no contacto entre os granitos e a Formação Infraquartzítica. Neste sector, as vertentes do vale têm cerca de 250 metros de altura (Fig. 6.37A).

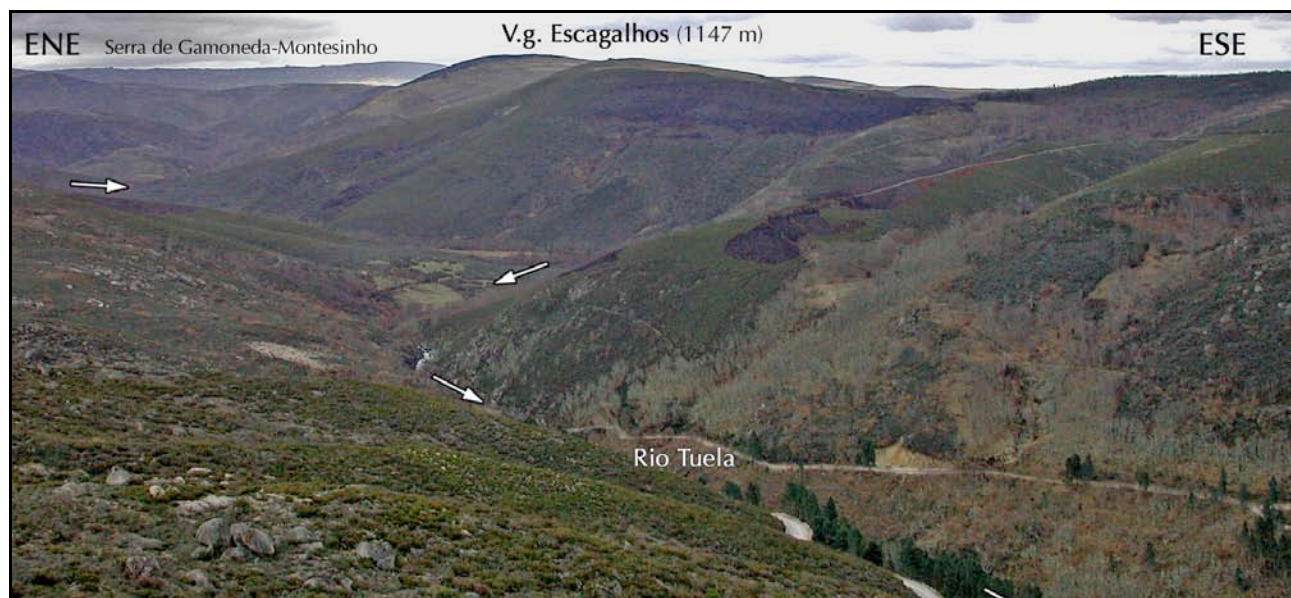


Figura 6.36: Vale do rio Tuela no sector Hermisende - Moimenta, observando-se a mudança de direcção do rio, no contacto com a Serra de Escusanha.

A jusante da povoação de Moimenta, o rio Tuela possui uma orientação geral de norte para sul. Apresenta um traçado meandriforme nas litologias do Complexo Parautoctone (Formação dos Xistos Superiores e Formação Pelito-Grauváquica). No sector de Santa Cruz-Fresulfe, o vale torna-se mais aberto, quando modelado nos xistos verdes da Formação de Santa Cruz (Figs. 6.37B e 6.38), voltando a adquirir um carácter encaixado no sector sul do PNM (Fig. 6.37C).

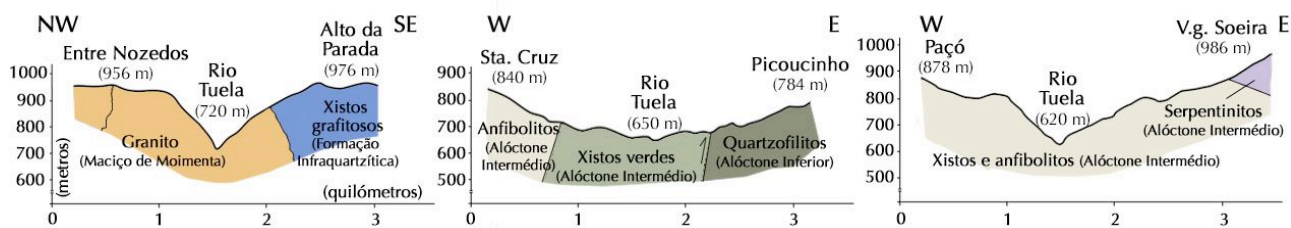


Figura 6.37: Perfis transversais ao rio Tuela: A - Entre Nozados - Alto da Parada; B - Santa Cruz - Picoucinho; C - Paçó - V.g. Soeira.





Figura 6.38: Vale do rio Tuela no sector de Santa Cruz-Fresulfe, observando-se a reduzida inclinação de ambas as vertentes do vale neste sector.

#### 6.2.4.6. Rios Rabaçal e Assureira

O rio Rabaçal divide a região da Lomba da restante área do PNM, dificultando a acessibilidade a este sector devido à profundidade do seu vale. O rio Assureira é seu afluente, possuindo igualmente um vale profundo, principalmente no sector situado a sul da Serra da Esculqueira.

O rio Rabaçal, tal como o rio Tuela, tem as suas cabeceiras nas montanhas espanholas situadas a norte do PNM. Entra em Portugal aos 630 metros de altitude, junto à povoação de A Barxa, no contacto entre o maciço granítico de Pinheiro Novo - Igrejinha e os metassedimentos autóctones e subautóctones (Fig. 6.39A). Nos 21 quilómetros que percorre dentro do parque tem num desnível de 165 metros.

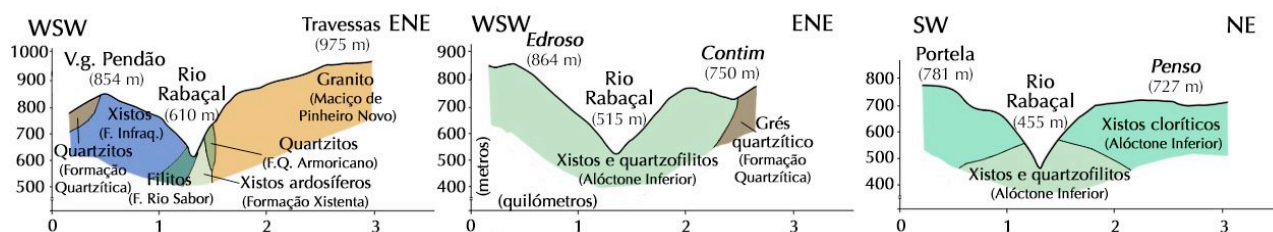


Figura 6.39: Perfis transversais ao rio Rabaçal: A - V.g. Pendão - Travessas; B - Edroso - Contim; C - Portela - Penso.

O seu vale é caracterizado por vertentes inclinadas de elevado comando, superando os 350 metros nalguns sectores (Fig. 6.39B). No sector onde o rio se encontra encaixado na Superfície Inferior as vertentes possuem menor altura (Fig. 6.39C).



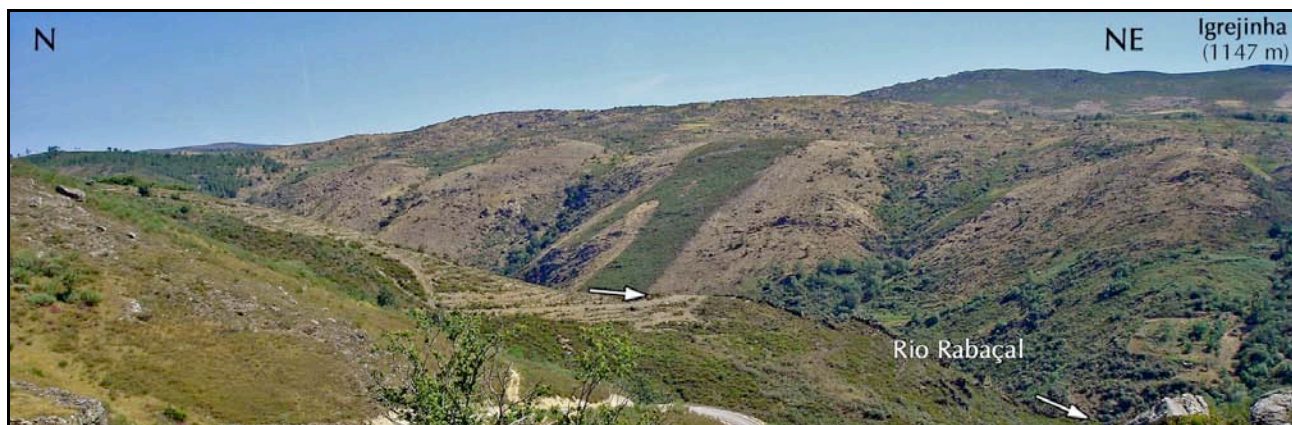


Figura 6.40: Vale do rio Rabaçal na área de fronteira com Espanha, no contacto do maciço granítico de Montesinho com os metassedimentos.

O rio Assureira tem um desnível de 225 metros nos 12 quilómetros que percorre dentro do parque, até confluir com o rio Rabaçal, nas proximidades da povoação de Contim. O seu vale é igualmente profundo (Fig. 6.41) estando a forma das vertentes condicionada pela orientação da xistosidade (Fig. 6.42).

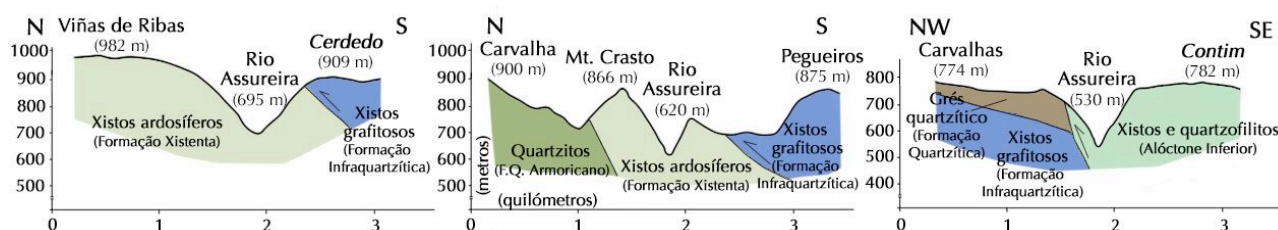


Figura 6.41: Perfis transversais ao rio Assureira: A - Viñas de Ribas - Cerdedo; B - Carvalha - Pegueiros; C - Carvalhas - Contim.



Figura 6.42: Aspecto do vale profundo do rio Assureira junto ao Monte Crasto.

## 6.2.4.7. Rio Mente

O rio Mente é o curso de água que delimita o PNM a oeste, na fronteira com Espanha. Constitui-se como o rio com maior encaixe na área do parque, mantendo um vale profundo em todo o seu trajecto. Nos cerca de 17 quilómetros aí percorridos possui um desnível de 150 metros entre os 585 metros de altitude em A Veiga do Seixo e os 438 metros em Sandim, o ponto mais baixo do PNM. A litologia predominante neste troço são os xistos e quartzofilitos da Formação Filito-Quartzítica (Fig. 6.43).

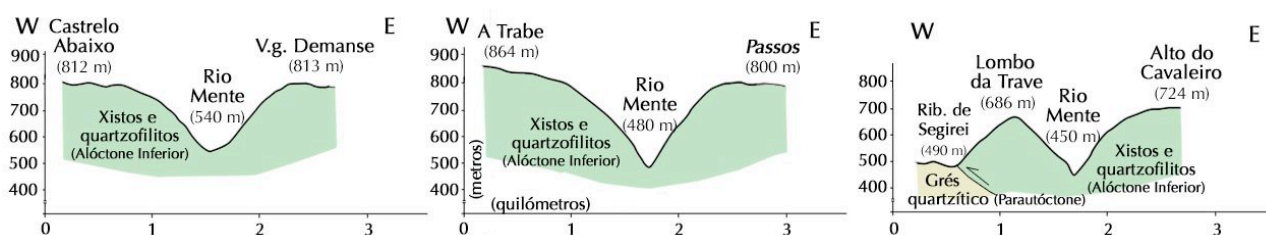


Figura 6.43: Perfis transversais ao rio Mente: A - Castrelo Abaixo - V.g. Demanse; B - A Trabe - Passos; C - Ribeira de Segirei - Alto do Cavaleiro.

O vale apresenta-se com vertentes mais altas e inclinadas no sector sul, onde o rio possui ambas as margens em território português (Fig. 6.43B e Fig. 6.44). Nas proximidades de Sandim, a ribeira de Segirei, afluente da margem direita do rio Mente, encaixa no carreamento entre o Alóctone Inferior e o Parautóctone (Fig. 6.43C). Cerca de 10 quilómetros a sul do PNM, os rios Mente e Rabaçal confluem, nas proximidades de Rebordelo.

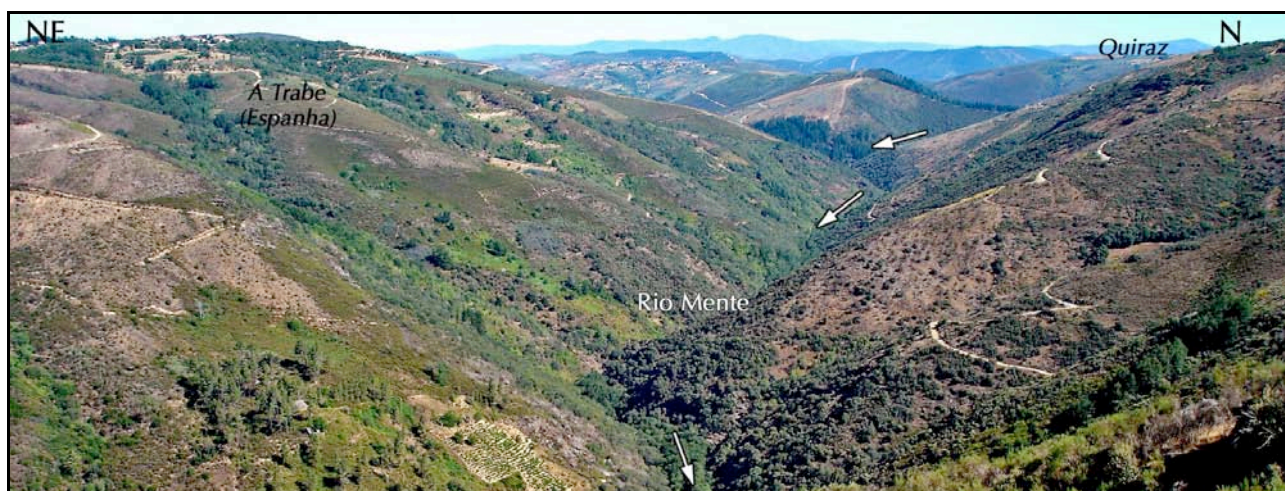


Figura 6.44: Vale do rio Mente, observado a partir do miradouro de Alborinhos, junto à aldeia de Vilar Seco de Lomba.



#### 6.2.4.8. O controlo pelas estruturas geológicas

A rede de drenagem na área do PNM é predominantemente dendrítica e controlada quer pelas litologias quer pelas estruturas. Como foi referido anteriormente, os principais rios têm uma orientação N-S. Esta orientação é favorecida quer pelo basculamento das superfícies transmontanas para sul quer pelas fracturas de orientação N-S e NNE-SSW, reactivadas pela neotectónica. O controlo exercido por esta fracturação é particularmente evidente no sector oriental do PNM, no contexto do acidente tectónico SVM, onde a organização paralela substitui o tradicional modelo dendrítico. Os cursos de água situados na depressão a norte de Bragança (rios Sabor, Igrejas, de Onor e ribeira de Baçal) e mesmo o rio Mações, no limite oriental do parque, estão controlados por falhas com essa orientação (Mapa Geomorfológico). Na região de Sacóias-Labiados-Gimonde, na Baixa Lombada, o paralelismo entre os cursos de água é peculiar, com interflúvios inferiores a um quilómetro entre os cursos de água principais (Fig. 6.45).

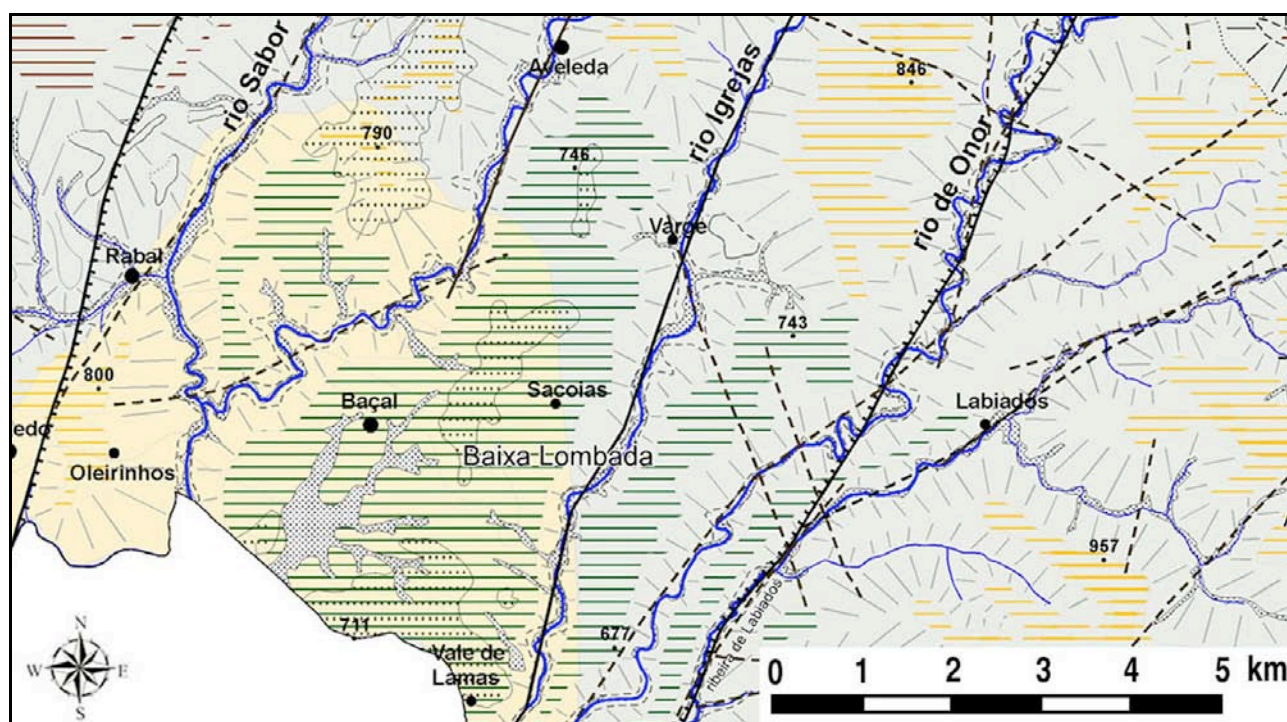


Figura 6.45: Orientação paralela dos afluentes do rio Sabor na Baixa Lombada (extracto do Mapa Geomorfológico).

Os rios principais, com orientação N-S e NNE-SSW, cortam transversalmente a orientação geral do relevo (WNW-ESE e NW-SE), que é essencialmente controlada pela orientação dos carreamentos e contactos litológicos. As cristas quartzíticas de Esculqueira e das Barreiras

Branças são disso exemplo, assim como a morfologia geral das áreas onde ocorrem rochas metassedimentares (Autóctone, Subautóctone, Parautóctone e Alóctone Inferior), que correspondem à maior parte do PNM.

A disposição geral do relevo afecta sobretudo a orientação dos cursos de água secundários como também se percebe pela disposição das vertentes (Fig. 6.46). Como exemplos referem-se a ribeira de Baçal e o rio Igrejas na área de Portelo, as ribeiras de Rabal, de Guadramil, de Cova de Lua, da Ferradosa e mesmo do rio Rabaçal, entre Sernande e Santalha, com orientação NW-SE.

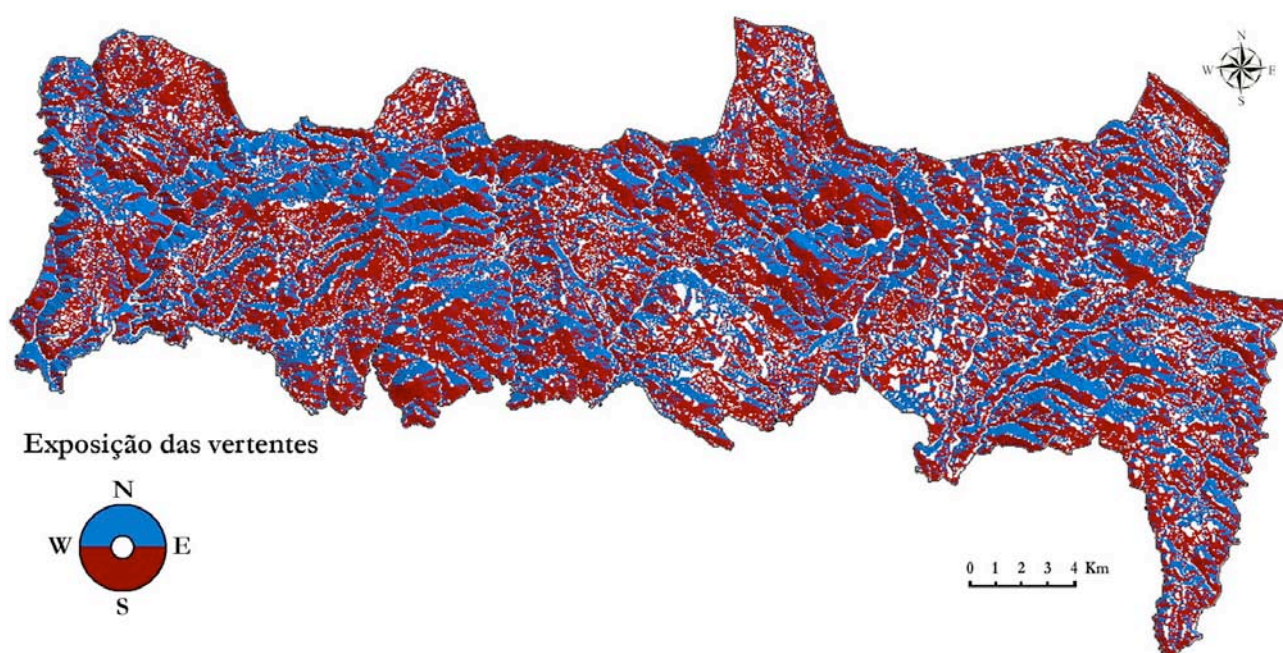


Figura 6.46: Quadrantes (norte e sul) de exposição das vertentes no Parque Natural de Montesinho.

Nalguns sectores, a dureza dos materiais metassedimentares controlou o trajecto dos rios principais, modificando a sua orientação predominante N-S. Este condicionamento ocorreu na inflexão do rio Sabor para leste no contacto com o Membro Inferior da Formação Infraquartzítica, a norte de Soutelo. Nas proximidades da povoação de França, o Sabor inflecte novamente para sul, controlado pelo acidente tectónico SVM. De igual modo, as mesmas litologias da Formação Infraquartzítica controlam o percurso do rio Tuela, o qual inflecte para oeste no sector da Serra de Escusanha. No contacto com o granito de Moimenta, reencontra o



seu rumo N-S, controlado pela falha com essa orientação situada a leste da Serra da Coroa (Fig. 6.47).

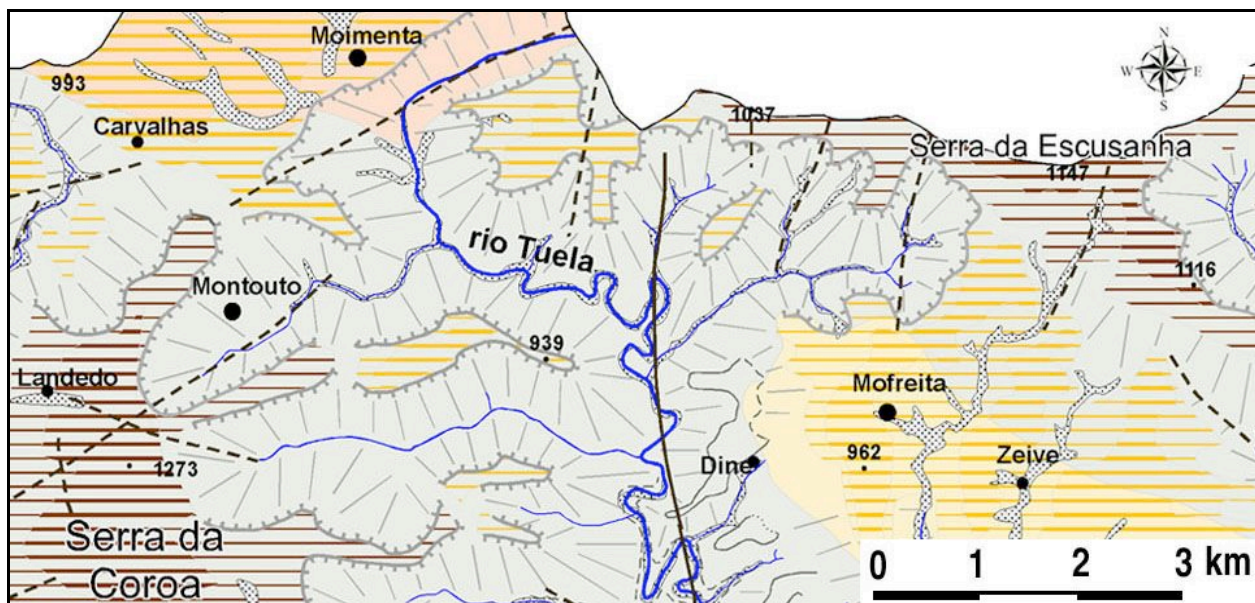


Figura 6.47: Sector do rio Tuela entre Moimenta e Santa Cruz (extracto do Mapa Geomorfológico).

### 6.3. MORFOLOGIA DEPENDENTE DA DIVERSIDADE LITOLÓGICA

Uma das características principais da geologia do PNM é a diversidade litológica. Esta diversidade, conjuntamente com a acção tectónica antiga e recente, são os principais factores condicionantes da morfologia geral na área do parque, quer ao nível das suas unidades principais (serras, superfícies, vales e depressões) quer das geoformas de menor dimensão.

Existem no PNM três domínios geológicos definidos pelas litologias que condicionam os tipos de modelado local as rochas do Maciço de Bragança, os metassedimentos envolventes do Maciço de Bragança e as rochas graníticas (Mapa Geomorfológico).

#### 6.3.1. Modelado em rochas do Maciço de Bragança

O Maciço de Bragança é constituído pelas rochas dos Complexos Alóctone Superior e Alóctone Intermédio. Estas unidades geológicas ocupam a parte meridional da região central do PNM, e representam cerca de 20% da sua área total. Aí ocorrem com maior extensão os gnaisses e os

granulitos máficos do Complexo Alóctone Superior e os anfibolitos do Complexo Alóctone Intermédio (Fig. 5.9). Afloram ainda, em menor extensão, rochas máficas e ultramáficas como gabros, metaperidotitos, blastomilonitos, piroxenitos e migmatitos (Alóctone Superior), bem como peridotitos, serpentinitos e flaser gabro (Alóctone Intermédio).

Não obstante a elevada diversidade litológica no Maciço de Bragança, de um modo geral, a morfologia é bastante semelhante nos diferentes tipos de rochas, tendo as vertentes contornos convexos suaves (Fig. 6.48), excepto nalguns locais onde ocorrem pequenos relevos residuais. Sobre estas rochas observam-se retalhos bem conservados das superfícies de aplanamento, nomeadamente nos sectores de Espinhosela-Mofreita e de Coroa-Vinhais.



Figura 6.48: Vista, a partir do v.g. Soeira, da morfologia da região de Espinhosela, modelada em rochas do Maciço de Bragança.

No sector de Espinhosela-Mofreita, a superfície local encontra-se modelada nos gnaisses e granulitos do Alóctone Superior. Aí, as rochas estão muito alteradas, com pequenos e raros relevos destacados da superfície em serpentinitos e metaperidotitos (Fig. 6.49). Soeira e Alto do Lombo são os relevos de dureza mais importantes deste sector, modelados, respectivamente, em serpentinitos e em granulitos (Fig. 6.50).

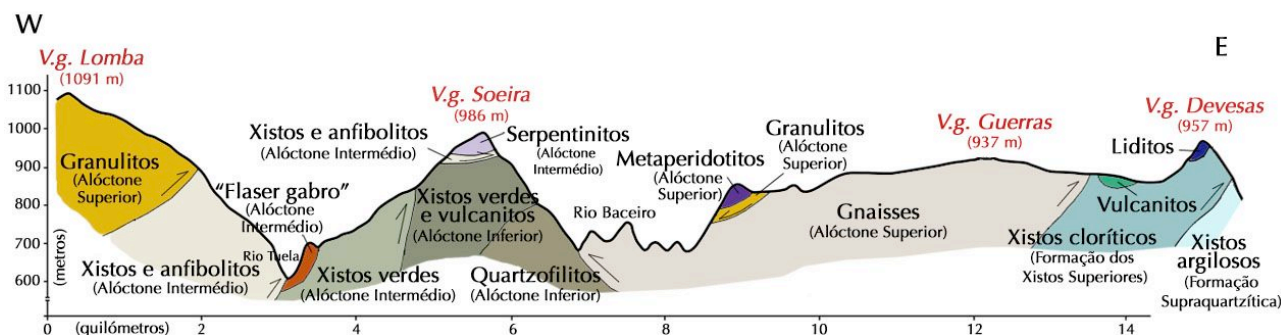


Figura 6.49: Perfil W-E da região central do Parque Natural de Montesinho, do v.g. Lomba ao v.g. Devesas.

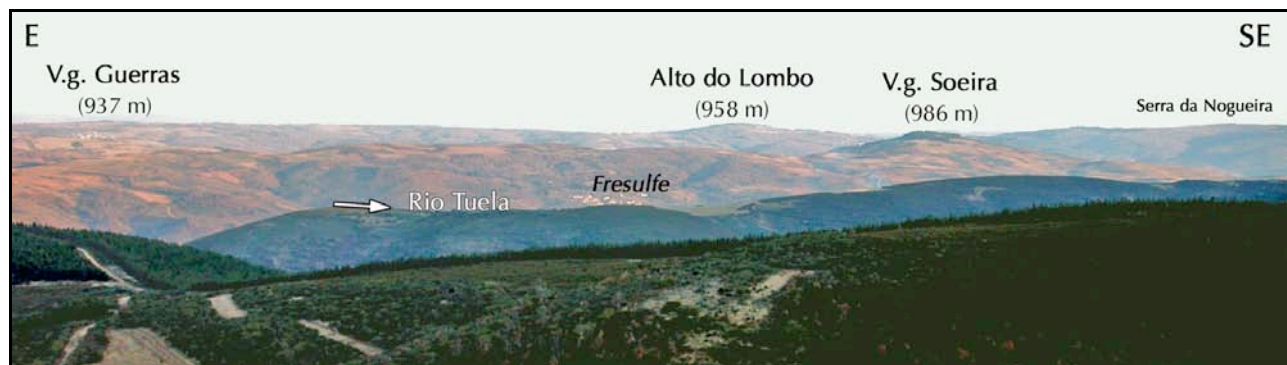


Figura 6.50: Aspecto dos principais relevos de dureza no Maciço de Bragança, no sector central do Parque Natural de Montesinho.

No sector de Vinhais afloram sobretudo granulitos, nos quais está modelada a Superfície Intermédia. Desta, sobressaem os relevos residuais de Cidadelhe e de Santa Luzia em granulitos menos alterados. A maior alteração dos gnaisses relativamente às rochas circundantes constitui a causa para a maior degradação da Superfície Principal no sector Rio de Fornos – Lagarelhos (Fig. 6.51).

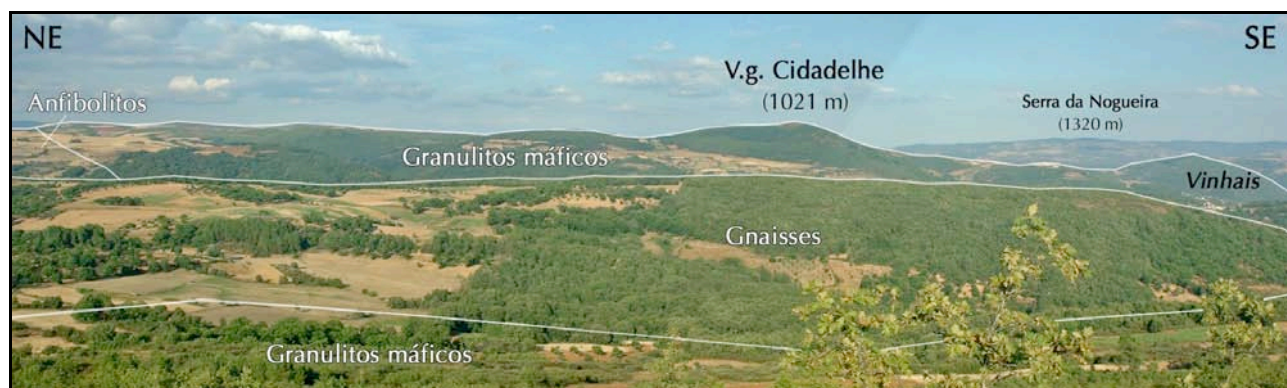


Figura 6.51: Aspecto do controlo litológico no escalonamento do relevo na região de Vinhais. Panorâmica do sector setentrional da Serra da Coroa, a partir do monte de Santa Luzia.

### 6.3.2. Modelado em rochas metassedimentares

As áreas onde afloram rochas metassedimentares correspondem a cerca de 75% do PNM. No sector oriental do parque, predominam os filitos do Subautóctone e na região mais ocidental xistos e quartzofilitos do Alóctone Inferior (Fig. 5.9). Na parte central do parque, a norte do Maciço de Bragança, ocorrem sobretudo xistos do Alóctone Inferior, do Parautóctone, do Subautóctone e do Autóctone. Os afloramentos mais extensos de quartzitos ocorrem nas unidades autóctones.



No PNM existem basicamente dois grupos de rochas metassedimentares que condicionam a morfologia da área do parque (Mapa Geomorfológico), independentemente da unidade geológica a que pertençam: as formações genericamente designadas por xistentas, constituídas por xistos, filitos e grauvaques, e as formações quartzíticas.

#### 6.3.2.1. Cristas e vertentes assimétricas em formações xistentas

Nas áreas xistentas, a morfologia das vertentes está condicionada quer pela alternância de camadas de litologias com diferente resistência quer pela relação geométrica entre o perfil topográfico da vertente e a orientação da xistosidade das rochas que a constituem. Assim, nas situações em que a vertente é constituída por xistos ou filitos e sendo a xistosidade intersectada transversalmente pela superfície topográfica é mais frequente a formação de um modelado com pequenas cristas.

Nos metassedimentos do Silúrico, as camadas e a xistosidade inclinam de modo geral para sul, com ângulos variáveis entre si. As camadas mais quartzíticas ao serem intersectadas pela superfície topográfica originam pequenas cristas, observadas na vertente em posição diversa e em vários locais do PNM.

No sector oriental do parque, no domínio do Subautóctone, este modelado ocorre em vários locais, sendo evidentes nas vertentes associadas ao planalto da Alta Lombada (Fig. 6.52). A oeste da falha de Portelo, o modelado em cristas nos xistos é ainda mais nítido, no Membro Inferior da Formação Infraquartzítica, em particular no sector França - Costa Grande, onde as cristas são realçadas na vertente dos vales pelo encaixe do rio Sabor e da ribeira de Ornal (Figs. 6.53 e 6.54). Na Formação Xistenta ordovícica (Autóctone), o conjunto de litologias que a constituem apresenta as mesmas características estruturais, originando o mesmo tipo de formas na vertente, como é o caso da crista onde se situa o v.g. Montesinho (1155 metros).

Outro efeito da relação entre a orientação da xistosidade e da superfície topográfica é o da assimetria das vertentes, mais abruptas a norte e mais suaves a sul (Figs. 6.55 e 6.56). O relevo do Coroto, modelado em xistos grafitosos do membro inferior da Formação Infraquartzítica é um dos casos mais evidentes (Fig. 6.55). A superfície topográfica da vertente sul tem uma inclinação que acompanha a da xistosidade, ou seja, é concordante com esta. A vertente norte deste relevo é muito inclinada e escarpada, cortando a xistosidade, na margem direita do rio Sabor.



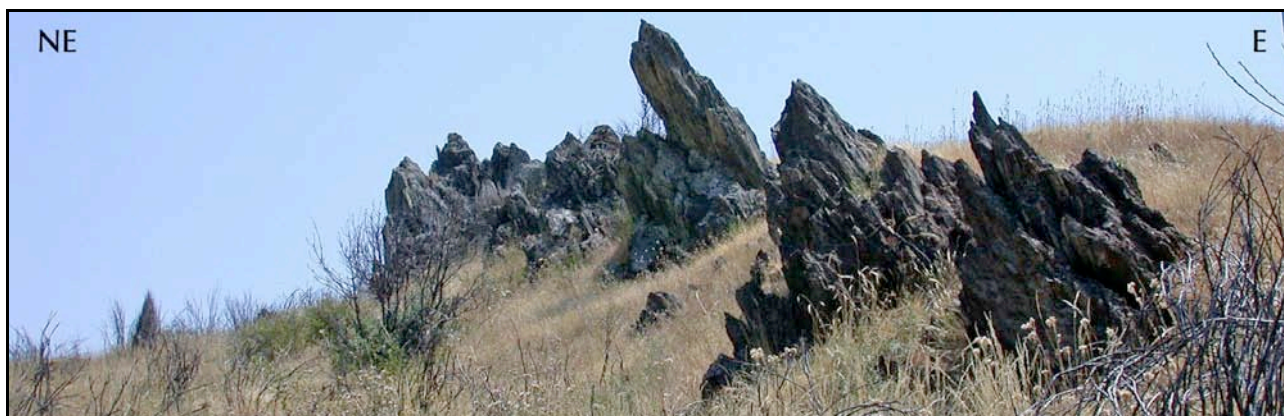


Figura 6.52: Cristas em xisto (pormenor), com cerca de três metros de altura, na vertente do Lombo de Carrazedo (Alta Lombada).



Figura 6.53: Aspecto das cristas xistentas, cortadas transversalmente pela ribeira de Ornal, na região da Costa Grande.



Figura 6.54: Cristas constituídas pelos níveis mais quartzosos do Membro Inferior da Formação Infraquartzítica, no vale do rio Sabor, a montante de França.

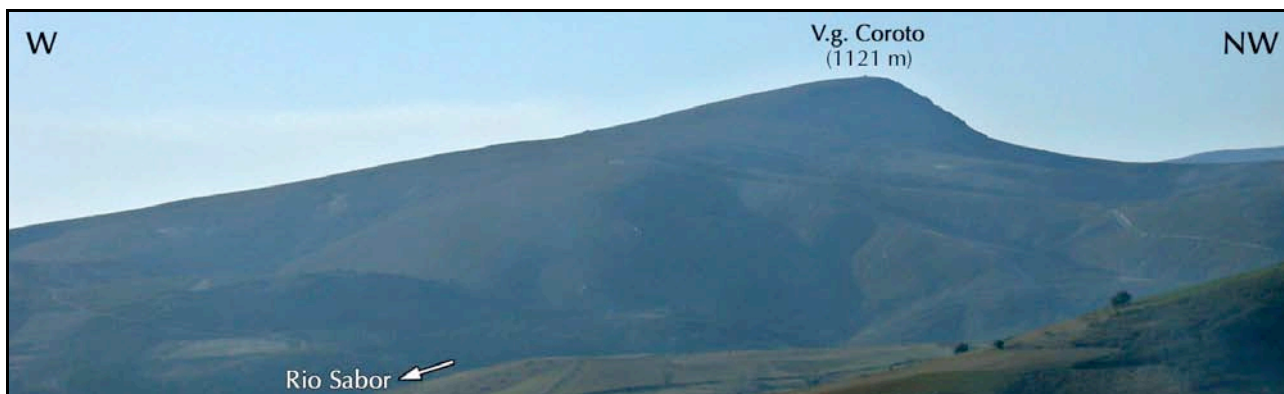


Figura 6.55: Aspecto do monte do Coroto, com assimetria das vertentes norte e sul.

Situação semelhante acontece com a colina do v.g. Castro 2º, localizada fora da área do PNM, mas próximo do seu limite, entre as aldeias de Gimonde e Babe (Fig. 6.56). Encontra-se modelada nos filitos do Membro Superior da Formação Infraquartzítica e a sua configuração assemelha-se à do relevo Coroto. A vertente sul está modelada segundo a xistosidade, sendo a vertente norte escarpada sobre a ribeira de Sapeira.

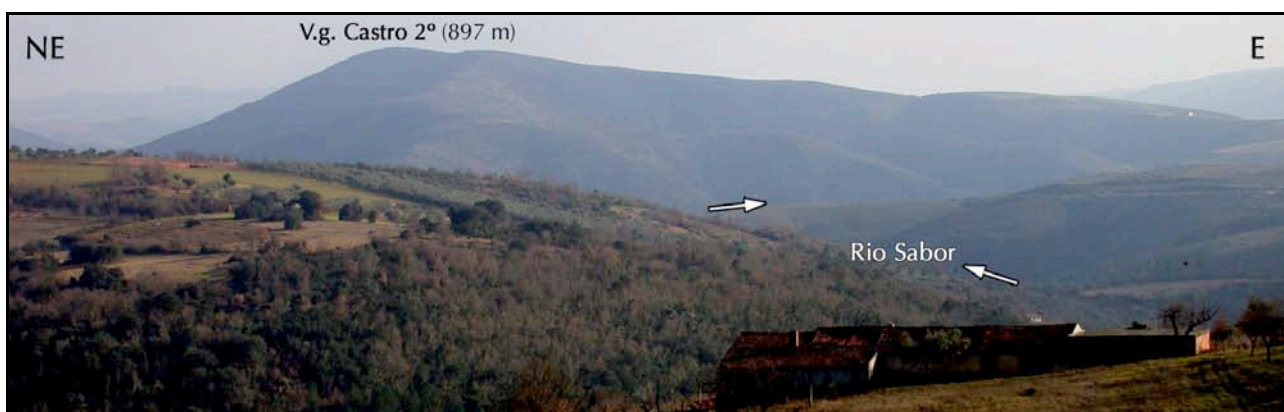


Figura 6.56: Aspecto do monte Castro 2º, com assimetria das vertentes norte e sul.

Com efeito, para além do controlo exercido por estas características estruturais dos xistos no desenvolvimento de cristas nos topos e vertentes de relevos com configuração assimétrica, há a assinalar igualmente a forte interação existente entre este tipo de morfologia e a rede hidrográfica. O encaixe dos cursos de água adapta-se à estrutura peculiar destas rochas, moldando as colinas assimetricamente. Do mesmo modo, o trajecto dos cursos de água é condicionado pela maior resistência à erosão fluvial provocada pela orientação dos



metassedimentos e pelas bancadas mais resistentes, originando meandros e importantes inflexões no percurso dos rios (Fig. 6.57).

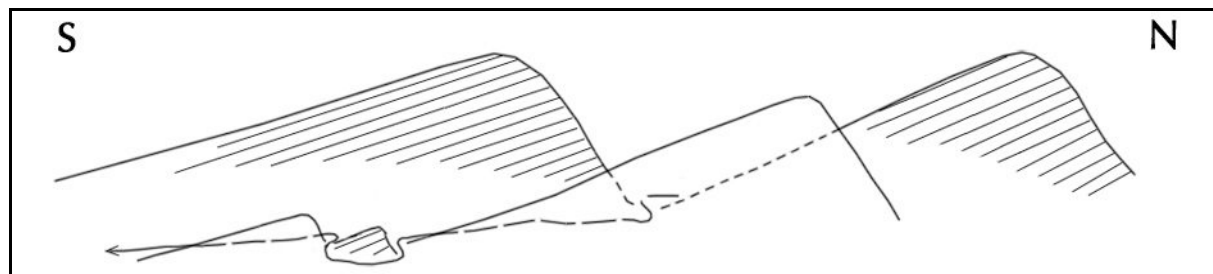


Figura 6.57: Representação esquemática da relação entre a orientação da xistosidade e o encaixe dos cursos de água no Parque Natural de Montesinho.

As situações mais importantes de alteração do trajecto fluvial ocorrem no percurso do rio Sabor, no contacto com os xistos da Formação Infraquartzítica, assim como no rio Tuela, ainda em território espanhol, no contacto com a Serra de Escusanha, onde afloram xistos da Formação Supraquartzítica. A proliferação de meandros nos diversos cursos de água do PNM relacionam-se com este condicionamento estrutural e litológico.

#### 6.3.2.2. Relevos residuais quartzíticos

A serra da Esculqueira e a serra das Barreiras Brancas são relevos residuais desenvolvidos em quartzitos ordovícicos. Com efeito, pela sua elevada dimensão, relacionada com a extensão dos afloramentos de quartzíticos ordovícicos, estas serras são os principais relevos residuais da área do PNM (Figs. 6.9 e 6.10). Na Serra da Esculqueira são os níveis compactos de quartzitos, da Formação dos Quartzitos Compactos com *Cruziana* (da Formação do Quartzito Armoricano), que oferecem grande resistência à erosão. Na Serra das Barreiras Brancas ocorrem as duas formações, a Formação do Quartzito Armoricano e a Formação Xistenta, aflorando os quartzitos mais compactos nos pontos mais elevados da serra constituindo a crista na cumeada.

As formações quartzíticas autóctones afloram ainda no contacto com os granitos na região de Montesinho e nas proximidades da aldeia de França (Mapa Geomorfológico). Contudo, aí a Formação do Quartzito Armoricano tem bancadas xistentas, mais extensas e mais alteradas que as dos xistos da Formação Xistenta. Assim, nas vertentes observa-se o inverso do anteriormente descrito, ou seja, na vertente as cristas são dos xistos da Formação Xistenta.

Porém, os relevos de dureza quartzíticos não ocorrem apenas nas áreas onde aflora a Formação dos Quartzitos Compactos com *Cruziana*. Nas diversas formações do Subautóctone, do Parautóctone e do Alóctone Inferior existem também níveis quartzíticos espessos e resistentes, que estão na origem de pequenos relevos de dureza. Destacam-se os originados pelos quartzitos silúricos da Formação Quartzítica, no sector ocidental do PNM (Figs. 6.58 e 6.59), bem como o relevo Cabeça Velha, na Alta Lombada, controlado pelos níveis quartzíticos no membro superior da Formação Infraquartzítica (Mapa Geomorfológico).



Figura 6.58: Colina com crista em quartzitos silúricos, nas proximidades da aldeia de Seixas.

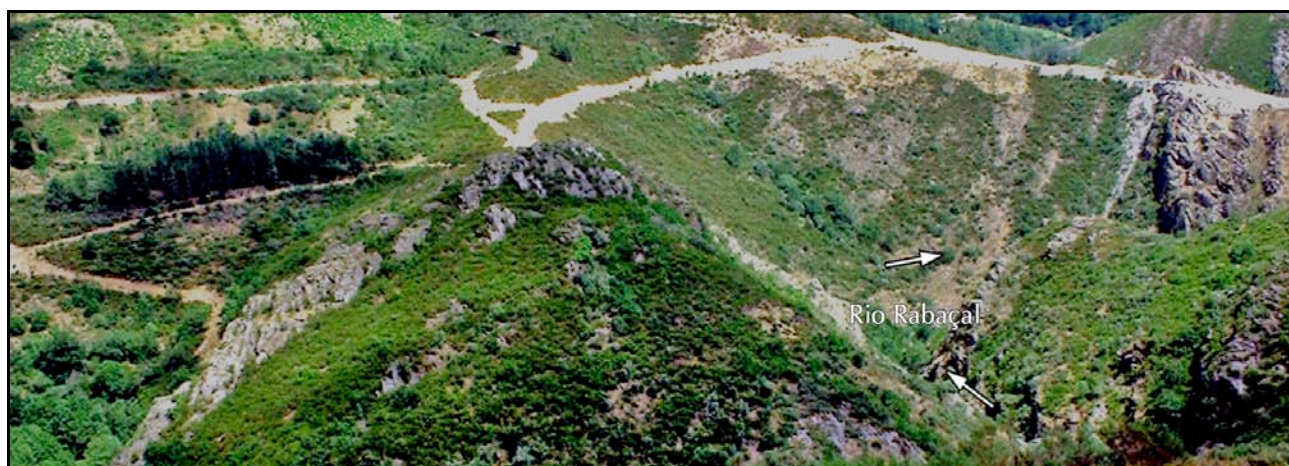


Figura 6.59: Aspecto da crista originada pelos quartzitos silúricos no topónimo Castrilhão, no vale do rio Rabaçal.

### 6.3.3. Modelado em rochas graníticas

No PNM as áreas graníticas estão bem delimitadas, ocorrendo em três maciços principais: Montesinho, Moimenta e Pinheiros-Igrejinha. O granito de Montesinho, de duas micas, tem grão fino e é considerado sin-tectónico, relativamente à 2ª fase de deformação hercínica (PEREIRA *et al.*, 1984). Os granitos de Moimenta, com três fácies distintas e os de Pinheiros-Igrejinha, de grão médio e de duas micas, são sintectónicos relativamente a D3 (MEIRELES, 2000a). Ocorrem também granitos encaixados nos gnaisses de Espinhosela (granitos ante-hercínicos de Rio Frio), mas os afloramentos são de reduzida dimensão e não produzem uma morfologia típica.

Há a considerar dois aspectos essenciais da geomorfologia granítica no PNM, os quais se podem enquadrar na organização clássica das geoformas graníticas segundo a dimensão (TWIDALE, 1982). Por um lado, as geoformas de média dimensão, que estabelecem uma clara distinção geomorfológica relativamente às áreas envolventes. Por outro, o peculiar e diverso modelado de pormenor que ocorre dentro das próprias áreas graníticas.

#### 6.3.3.1. Geoformas de média a grande dimensão

As três áreas graníticas do PNM são aplanadas, sem vegetação arbórea, e nelas foram definidas as três superfícies de aplanamento, Superior, Intermédia e Principal (Montesinho, Igrejinha e Moimenta, respectivamente).

A morfologia típica deste tipo de rochas, perceptível à distância, cria um contraste nítido com as restantes áreas do parque. Na Serra de Montesinho, predomina uma morfologia em bolas, de tamanho variável, que cobrem os topos aplanados e as vertentes, enquanto as áreas xistentas envolventes apresentam coberto vegetal mais contínuo sendo raros os afloramentos rochosos (Fig. 6.60). Para além dos *tor*, destacam-se igualmente relevos residuais do tipo *nubbin* e *castle koppie*, estes com algumas dezenas de metros de altura, destacando-se da superfície aplanada.

Contrastando com este modelado, no sector espanhol o granito aflora principalmente nas vertentes mais íngremes da Serra de Gamoneda, a norte e a oeste, sendo a morfologia caracterizada pela presença de pequenos blocos, sem geoformas maiores.





Figura 6.60: Contraste entre a morfologia granítica, junto ao topónimo Costa Grande, e as áreas onde afloram materiais metassedimentares, em segundo plano, na região de Soutelo.

No sector sudeste da Serra de Montesinho, junto à aldeia de Montesinho, onde a superfície se encontra dissecada pela ribeira de Andorinhas, colinas cónicas e outros relevos graníticos residuais, como *tors* alternam com áreas com menor cobertura de blocos (Fig. 6.61). As colinas cónicas elevam-se acima dos 1200 metros de altitude, sendo interpretadas como resultado da dissecação da superfície de Montesinho. Os blocos são menos arredondados e de menor dimensão do que aqueles presentes no sector aplanado da serra.



Figura 6.61: Serra de Montesinho, próximo da aldeia de Montesinho. Contraste no modelado da serra marcado entre as rochas graníticas, lado esquerdo e parte central da foto, e a Formação Xistenta (à direita).

No sector de Moimenta afloram três fácies graníticas que condicionam o tipo de geoformas nelas desenvolvidas. A superfície de aplanamento, bem conservada sobre o manto de alteração com blocos dispersos (Fig. 6.62A), ocorre sobre a fácies de granito grosseiro e porfiróide de duas micas, com predomínio de biotite. Um modelado semelhante observa-se no granodiorito de grão fino e porfiróide, essencialmente biotítico, embora a extensão do afloramento seja reduzida. Nos granitos de duas micas de grão médio e tendência porfiróide situados no limite norte do PNM, em posição mais elevada, as vertentes são caracterizadas pela presença de *tors* e *nubbins*, salientes da arena granítica, pela erosão do manto de alteração (Fig. 6.62B).

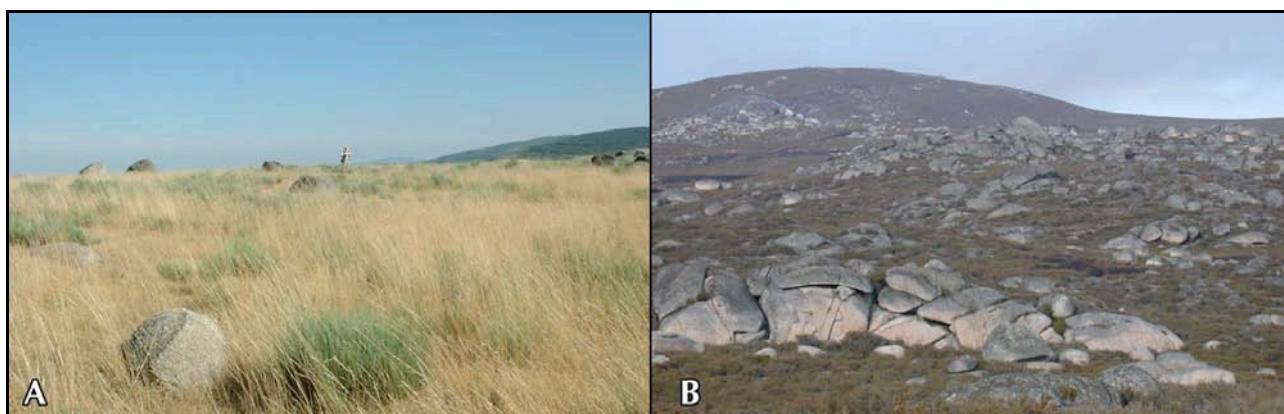


Figura 6.62: Aspectos da morfologia granítica do sector Moimenta: A - Bolas graníticas dispersas na superfície de Moimenta; B - Geoformas residuais, no limite norte do maciço granítico de Moimenta.

Assim, no sector de Moimenta destaca-se essencialmente a superfície de aplanamento modelada nos granitos. É uma macroforma caracterizada pela grande extensão do aplanamento muito regular, pela altitude inferior (950-1000 metros) aos relevos envolventes, diferenciando-se das áreas adjacentes.

A morfologia granítica de Pinheiros-Igrejinha pode dividir-se em dois domínios principais, correspondentes a esses dois sectores. Nos sectores mais elevados e nas vertentes da Serra de Igrejinha predominam lajes, controladas pela fracturação subhorizontal (de descamação) do granito (Fig. 6.63A). Na superfície dos Pinheiros ocorrem blocos mais arredondados, muitos dos quais com a base ainda parcialmente envolta no manto de alteração (Fig. 6.63B).



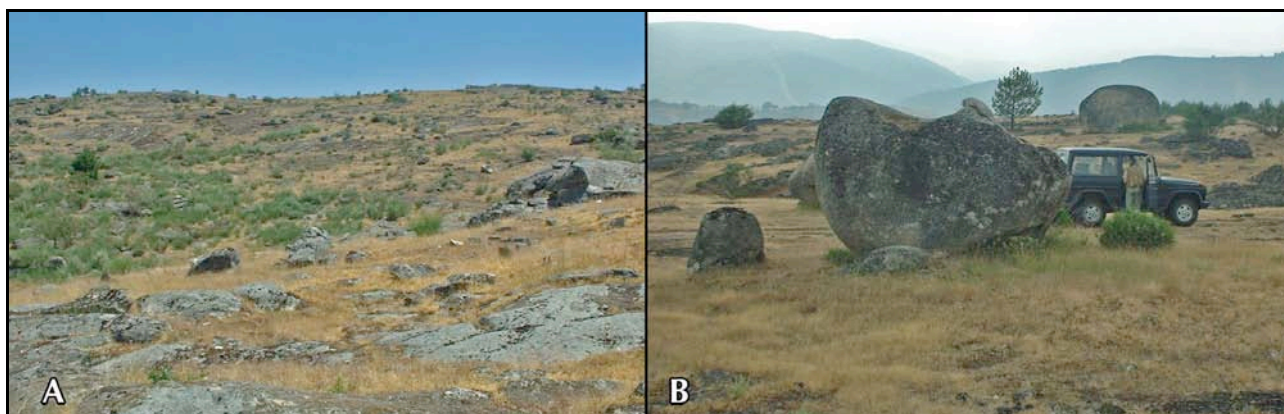


Figura 6.63: Aspectos da morfologia granítica do sector Pinheiros-Igrejinha: A - vertente lajeada de Travessas, na parte ocidental da Serra de Igrejinha; B - blocos, nas proximidades da aldeia de Pinheiro Novo.

#### 6.3.3.2. Geoformas de pormenor

O modelado de pormenor nas rochas graníticas é um dos aspectos geomorfológicos mais interessantes no PNM, principalmente aquele que ocorre na Serra de Gamoneda-Montesinho. Nas outras áreas graníticas, embora sem a mesma espectacularidade, também existem o mesmo tipo de geoformas. É o caso do modelado em pias, que ocorre em Gamoneda-Montesinho, em Moimenta e em Pinheiros-Igrejinha.

As pias (também designadas por *gnammas*) são cavidades em rocha compacta, geralmente circulares, características de áreas pouco inclinadas (TWIDALE, 1982). Não sendo exclusivas dos granitos, é nestas rochas que mais se desenvolvem, nomeadamente em superfícies planas, como é o caso do modelado existente no PNM. Na Serra de Montesinho ocorrem exclusivamente relacionadas com a superfície de Montesinho, principalmente nas proximidades da barragem de Serra Serrada (Fig. 6.64) e na área entre Porto de Sabor e Costa Grande. Em Moimenta e Pinheiros-Igrejinha, ocorrem igualmente nos sectores mais aplanados (Figs. 6.65 e 6.66).





Figura 6.64: Blocos graníticos com pias, junto à barragem de Serra Serrada, na Serra de Montesinho.

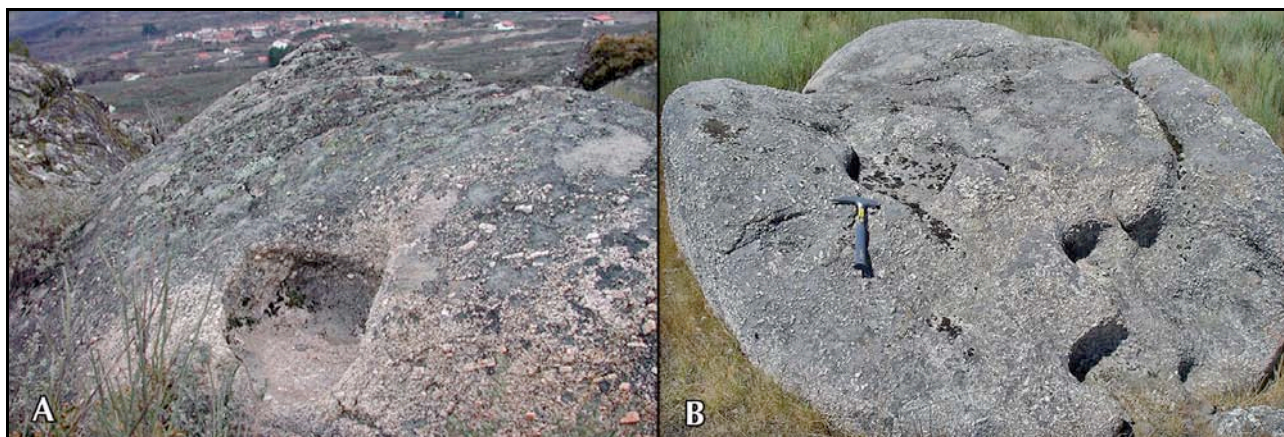


Figura 6.65: Blocos graníticos com pias, do tipo *poltrona*, junto à aldeia da Moimenta: A - junto ao miradouro sobre o rio Tuela; B - no caminho de S. Cipriano.

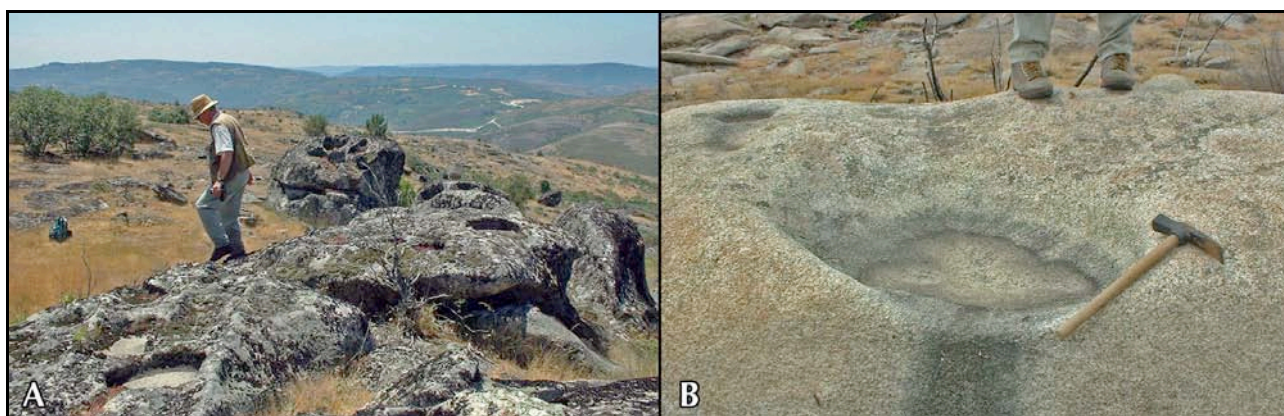


Figura 6.66: Blocos graníticos com pias, do tipo *pan*, no sector Pinheiros-Igrejinha: A - na Fraga dos Sarilhos (Serra da Igrejinha); B - em Lamarellhas, entre as aldeias de Pinheiro Velho e Pinheiro Novo.

Na superfície de Montesinho as pias ocorrem no topo e paredes laterais de blocos, são de pequena dimensão mas muito abundantes, como acontece na área designada Cheira da Noiva. Na superfície de Moimenta têm características semelhantes, embora sejam menos frequentes. Nalguns locais do sector Pinheiros-Igrejinha as pias têm maior dimensão, mas não ultrapassam um metro de diâmetro (Fig. 6.66B).

No PNM as pias dominantes são alvéolos do tipo *pan*, de fundo plano (TWIDALE, 1982) (Fig. 6.66). Na periferia dos blocos existem pias do tipo *poltrona*, por vezes com canais de exutórios ou caneluras associadas (Figs. 6.64 e 6.65B). Estas caneluras ocorrem na superfície de Montesinho mas não são muito frequentes.

Outra geoforma a realçar é a pseudoestratificação, nos blocos. A pseustratificação corresponde à laminação horizontal ou subhorizontal do granito assemelhando-se a planos de estratificação (VIDAL-ROMANI, 1989; VIDAL-ROMANI & TWIDALE, 1998). Estas geoformas ocorrem apenas na superfície de Montesinho, sobretudo entre a barragem de Serra Serrada (Fig. 6.67) e a Lama Grande e também no prolongamento da superfície de Montesinho para o lado espanhol até às proximidades dos Campanários, na parte mais oriental da serra. Tal como as pias, constata-se que a pseudoestratificação ocorre apenas associada ao aplanamento deste sector da serra, não havendo evidências deste modelado nas áreas com vertentes mais inclinadas (Fig. 6.68).

A fracturação poligonal, da superfície dos blocos, é outro tipo de modelado de pormenor que ocorre nas áreas graníticas do PNM, nomeadamente a norte da Lama Grande (Fig. 6.69A) e na superfície de Moimenta (Fig. 6.70). Estas geoformas ocorrem nas paredes verticais dos blocos graníticos e, segundo TWIDALE (1982), nos que desenvolvem descamação.

Na Serra de Igrejinha ocorrem afloramentos de rocha com forma de cogumelo e por vezes de pilar, enraizados no maciço granítico, cuja forma pedunculada se deve às superfícies em chama (do tipo *flared*, TWIDALE, 1982) desenvolvidas preferencialmente junto à superfície topográfica adjacente (Fig. 6.71A). Estas geoformas são um dos aspectos mais característicos neste sector do PNM. Nalguns blocos também se observam superfícies em chama (Fig. 6.71B).





Figura 6.67: Blocos graníticos com pseudoestratificação, junto à barragem de Serra Serrada, na Serra de Gamoneda-Montesinho.

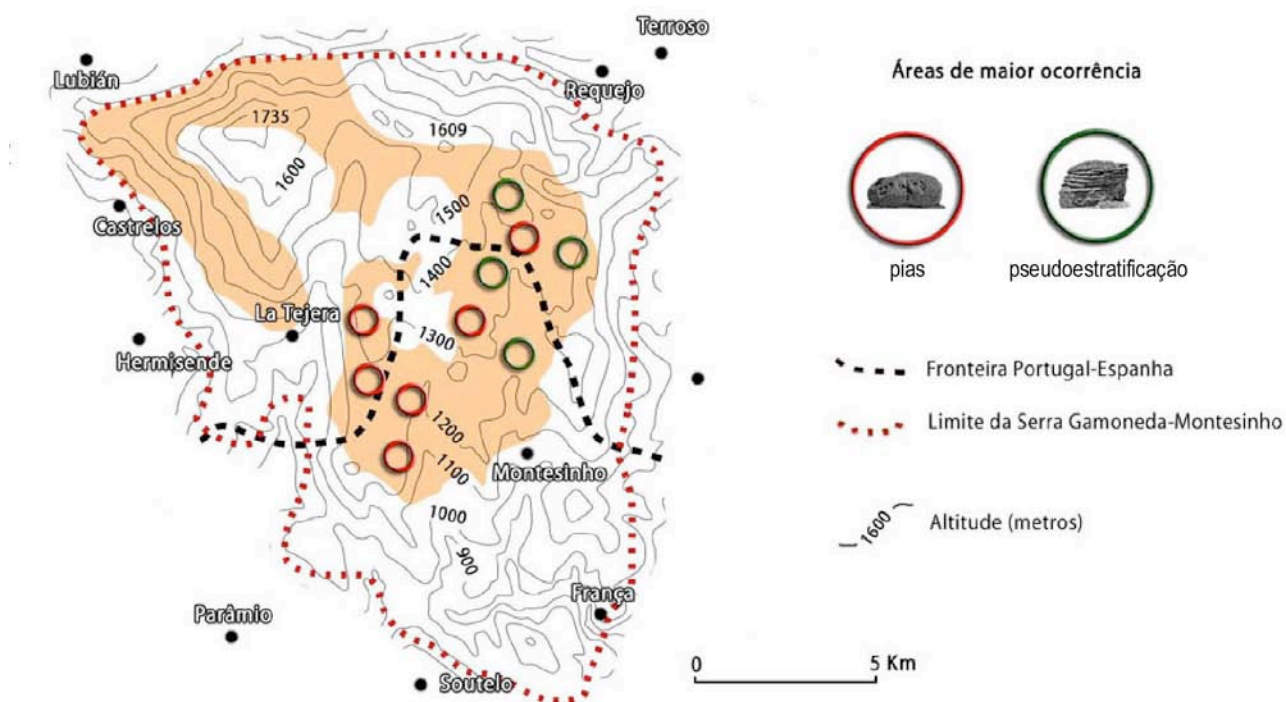


Figura 6.68: Áreas de maior ocorrência de pias e de pseudoestratificação na Serra de Gamoneda-Montesinho (PEREIRA *et al.*, 2005a).



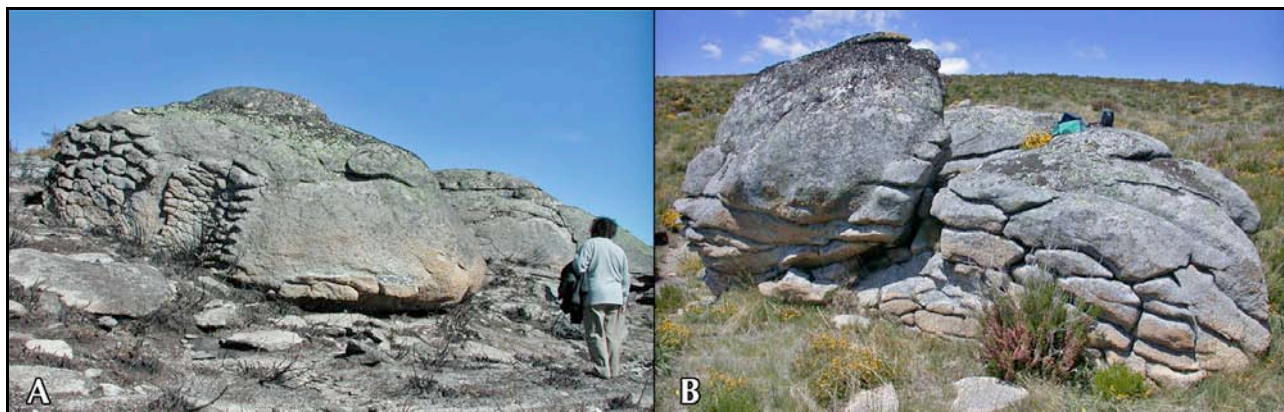


Figura 6.69: Fracturação poligonal em blocos graníticos na Serra de Gamoneda-Montesinho: A - Lama Grande; B - fraturação poligonal por vezes ligada a fracturas irregulares desenvolvidas por meteorização, Prado do Bolo.



Figura 6.70: Blocos graníticos, junto ao caminho de S. Cipriano, na superfície da Moimenta. Fracturação poligonal (blocos da esquerda), filões em relevo e fracturas (nos restantes blocos).

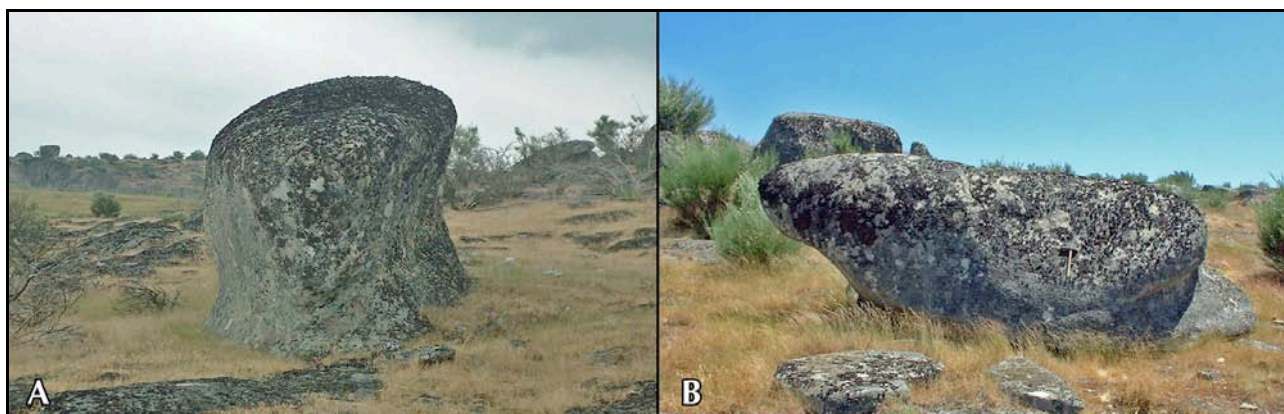


Figura 6.71: Superfícies em chama em pilar (A) e em bloco (B), na Serra de Igrejinha.



Como se referiu anteriormente, é na Serra de Gamoneda-Montesinho que o modelado granítico de pormenor é mais variado. Para além das pias isoladas e em escadaria, pseudoestratificação e fracturação poligonal, ocorrem também caneluras, blocos em pedestal, superfícies em chama, assim como outras formas menos frequentes, alvéolos do tipo *oriçanga*, originando blocos graníticos de aspecto singular. No sector sudoeste da serra, entre os topónimos Cheira da Noiva, Porto do Sabor (Portugal) e Marco del Rol (Espanha), este tipo de geoformas são muito frequentes e as associações existentes são muito interessantes e a paisagem de grande beleza (Fig 6.72).



Figura 6.72: Blocos em pedestal, cuja base são blocos com pseudoestratificação (2,4,6,8), pias isoladas e em escadaria (1,2,5,6,7,8), pias em poltrona (6,9), caneluras (3,8,9), bloco com superfície em chama na base (7), geoformas alveolares do tipo *oriçanga* (7) e outras geoformas mistas resultantes da coalescência de pias e caneluras (3,5).  
Cheiras, na Serra de Gamoneda-Montesinho.

Os blocos em pedestal têm como base blocos com pseudoestratificação, mais alterados e erodidos. Em grande parte deles desenvolvem-se pias na sua superfície, por vezes várias em

escadaria, algumas do tipo poltrona. Existem igualmente alguns blocos com concavidades basais pronunciadas, ou seja superfície em chama na base. No PNM não se observou tafonização.

#### 6.3.3.3. Processos geomórficos do modelado granítico

As áreas graníticas do PNM possuem o modelado granítico típico resultante de processos de meteorização. As geoformas graníticas, descritas anteriormente, existem a escalas variadas, umas vezes parcilmente envoltas na arena, outras completamente desprovidas do manto de alteração (Fig. 6.73). Esta diversidade morfológica é o resultado da remoção progressiva do manto de alteração.

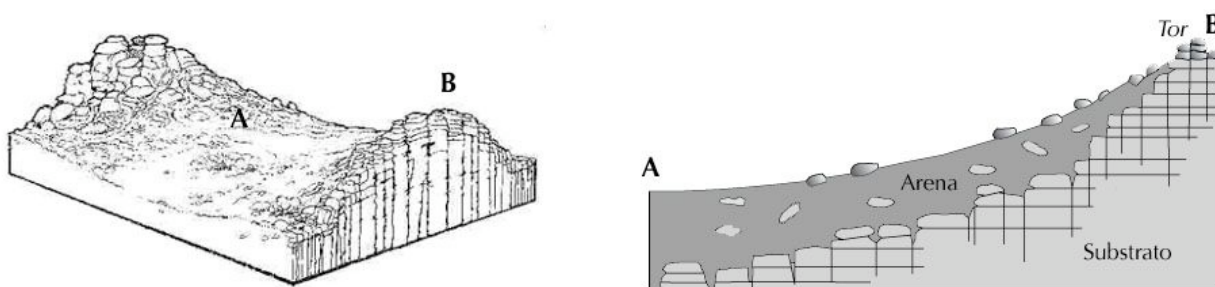


Figura 6.73: Representação esquemática do perfil de meteorização em áreas graníticas. Modificado de DARTMOOR NATIONAL PARK (2001).

Os sistemas de fracturas do granito, as diaclases, são circuitos de maior fragilidade, na maioria dos casos onde os processos de meteorização (química e física, em profundidade e à superfície) têm maior facilidade de actuarem. As famílias de diaclases ocorrem no maciço granítico com orientação diversa. Na Serra de Gamoneda-Montesinho a fracturação subvertical com orientação principal NNE-SSW (Fig. 6.74A) associa-se a fracturação subhorizontal (Fig. 6.74B), que divide o maciço granítico e define a tendência precoce de formação de blocos/cunhas/bolas.



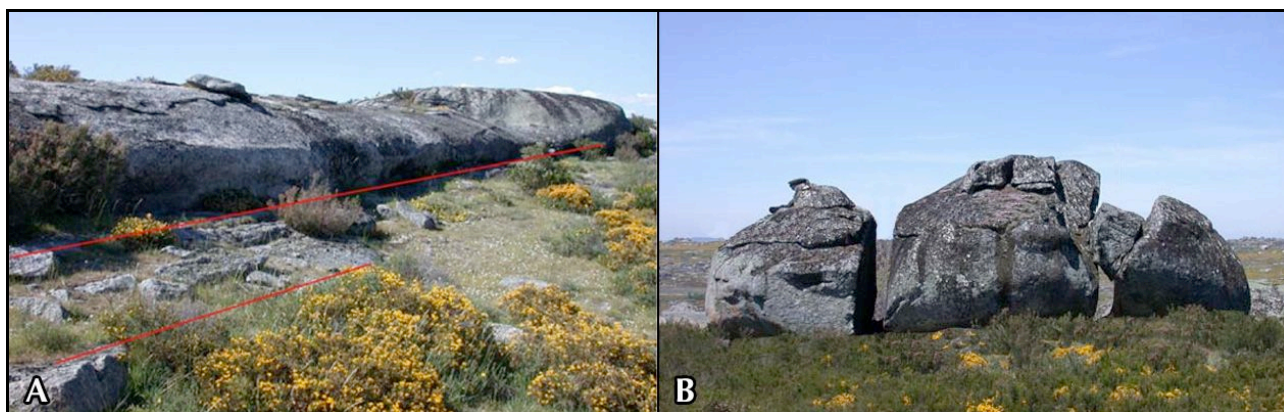


Figura 6.74: Aspecto da fracturação na Serra de Gamoneda-Montesinho, junto à barragem de Serra Serrada: A - fracturação subvertical dominante, com orientação NNE-SSW; B - fase precoce da formação de blocos/cunhas/bolas.

Nalguns sectores da superfície de Montesinho, a meteorização é evidente, quer pela presença de um espesso manto de arena granítica quer pelo avançado estado de alteração dos blocos expostos aos processos de meteorização e erosão actuais (Fig. 6.74).

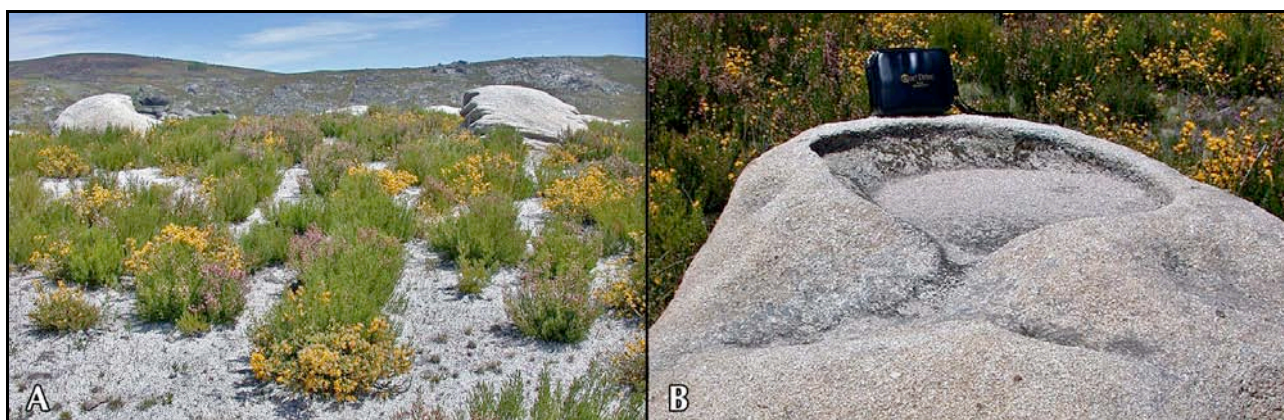


Figura 6.75: Aspecto da meteorização do granito de Montesinho, no topónimo Porto de Sabor: A - Blocos com alteração e arena granítica; B - Pia modificada por exposição aérea aos processos de meteorização e de erosão recentes.

As pias e a pseudoestratificação são geoformas que podem ocorrer em contextos estruturais e climáticos completamente distintos e têm sido alvo de diferentes explicações genéticas. De acordo com ROCHETTE (1999), a uma concepção monofásica inicial, que considerava as pias como resultado da meteorização física e química à superfície, tem vindo a sobrepôr-se uma interpretação polifásica. Para além desses processos exógenos, como a desagregação granular, a exfoliação e a dissolução, considera-se como determinante o desenvolvimento anterior destas geoformas, em função da penetração irregular da frente de meteorização, originando



irregularidades na superfície rochosa. É no âmbito desta explicação polifásica que surge o “modelo elástico”, que considera que as pias (e também os *tafoni*) se desenvolveriam em função dos processos de concentração de cargas em determinados pontos das superfícies rochosas numa fase anterior subedáfica (VIDAL-ROMANI, 1989; VIDAL-ROMANI & YEPES, 2004).

Da mesma forma, a explicação para a ocorrência de pseudoestratificação granítica parece não reunir consenso, enfatizando-se factores estruturais ou salientando-se a importância dos agentes climáticos (TWIDALE, 1982; VIDAL-ROMANI & TWIDALE, 1998). Em Portugal, conhecemos estas geoformas nos topos aplanados de algumas serras. A comparação com outras ocorrências semelhantes, que observámos na Serra da Estrela, na Serra da Peneda e na Serra da Cabreira, permite considerar como determinante a conjugação de factores endógenos, exógenos e de posição geográfica. Por um lado, a mineralogia e a estrutura do granito, com propensão para o diaclasamento subhorizontal. Por outro, a acção do frio quaternário, que em Portugal atingiu sobretudo as montanhas mais altas (PEREIRA *et al.*, 2006e). Nesse mesmo sentido, as áreas mais elevadas da serra estiveram (e estão) mais sujeitas aos efeitos do frio e aos processos periglaciários, o que estará na base da evidente diferenciação morfológica entre os sectores da Gamoneda e de Montesinho.

#### 6.4. EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA

A geomorfologia geral de Trás-os-Montes oriental é resultado dos processos que, principalmente após o Mesozóico, transformaram este sector do Maciço Ibérico. Como foi referido no capítulo 5, a evolução e deformação pós-paleozóica da região do noroeste peninsular está relacionada com os processos da abertura do Atlântico, com início no Triásico, e da convergência cenozóica das placas Africana e Euroasiática.

A herança varisca traduz-se na evolução geomorfológica pós-paleozóica desta região pela existência de (PEREIRA, 1997, 1999a): eixos de dobramento de orientação geral NW-SE, que definem uma sucessão de macroestruturas anticlinais e sinclinais; maciços graníticos, que interrompem essas macroestruturas; a estrutura alóctone dos Maciços de Bragança e de Morais, paralela aos eixos de dobramento envolventes; as rochas com resistência diferencial à erosão; um importante sistema de fracturas de orientação predominante N-S a NNE-SSW.

Com efeito, no fim do Mesozóico, período geotectónico especialmente distensivo, o Maciço Ibérico, profundamente alterado sob condições climáticas tropicais húmidas e sob predomínio de processos erosivos, encontrar-se-ia arrasado, tendo-se desenvolvido uma superfície aplanada, a *Superfície Inicial*, com um manto de alteração menos espesso nas formações quartzíticas (GARCIA & MARTIN-SERRANO, 1980; MARTIN-SERRANO, 1988, 1994, 1999).

No início do Cenozóico, com tectónica compressiva e mudança climática (FERREIRA, 1991), a geomorfologia regional começou a tomar a sua configuração actual. Inicia-se a evacuação do manto de alteração mesozóico, que pela irregularidade da sua base, dá origem à *Superfície Gravada* (GARCIA & MARTIN-SERRANO, 1980; MARTIN-SERRANO, 1988). As cristas quartzíticas destacam-se, como vestígios da *Superfície Inicial* e desenvolve-se nos xistos e granitos um nível topográfico principal, a *Superfície Fundamental* (GARCIA & MARTIN-SERRANO, 1980; MARTIN-SERRANO, 1988, 1994, 1999; PEREIRA, 1997, 1999a). Os diferentes impulsos tectónicos fracturaram e reactivaram fracturas tardi-variscas (sendo o principal o acidente tectónico SVM), segmentando a morfologia aplanada anterior (CABRAL, 1995). A *superfície fundamental*, o nível de referência do aplanamento da Meseta, deve ser identificado em áreas de maior estabilidade tectónica, no caso do norte de Portugal, no seu sector mais oriental, entre o planalto Mirandês e o planalto da *Beira Transmontana*. Neste sector a superfície fundamental pode ser observada aproximadamente entre os 900 e os 800 metros. A partir deste nível, reconhecem-se níveis superiores em áreas de maior levantamento, como em Montesinho, e níveis inferiores, em áreas de abatimento e/ou por retoques erosivos.

Admite-se que as diferentes superfícies de aplanamento identificadas na área do PNM possam encontrar relação com as fases tectónicas cenozóicas que se referem em seguida, assinaladas regionalmente por unidades e descontinuidades sedimentares. Contudo, com os dados disponíveis não é possível estabelecer com segurança uma relação entre as superfícies e as fases tectónicas, na área do PNM.

A fase Pirenaica do ciclo alpino está assinalada na Bacia do Douro pela discordância na transição Eocénico Inferior-Eocénico Médio, com actuação dos sistemas E-W e NE-SW e desenvolvendo um sistema de *horst-graben* e basculamento generalizado para leste. A fase Sávica está assinalada em movimentos tectónicos N-S e NE-SW ocorridos no Oligocénico Superior, desenvolvendo sistemas de *horst-graben* de pequeno relevo (PEREIRA, 1997).

A fase Castelhana iniciou-se no final do Oligocénico e está marcada por uma discordância nas principais bacias peninsulares. Do Miocénico inferior ao Tortoniano inferior ocorreu uma convergência ortogonal Europa-África segundo a direcção NNE-SSW. A partir desse momento, dá-se uma convergência oblíqua, segundo NW a NNW, gerando uma intensa compressão intraplaca e o principal episódio de levantamento das cordilheiras Bética e Central. Esta compressão atingiu o seu máximo por volta dos 9,5 Ma (auge da compressão bética em Portugal) e ter-se-á mantido com essa direcção até ao Gelasiano (RIBEIRO *et al.*, 1996; CUNHA *et al.*, 2000).

Os efeitos deste impulso tectónico estão assinalados pela descontinuidade intra-Tortoniano (RN5), que limita inferiormente a sequência sedimentar SLD11, representada no PNM pela Formação de Bragança. Esta formação sedimentar regista, no Miocénico final, uma drenagem regional endorreica a Bacia Terciária do Douro em Espanha (PEREIRA, 1997; PEREIRA *et al.*, 2000). Outros episódios tectónicos posteriores estão assinalados de igual forma por descontinuidades na base das SLD12 (Messiniano a Zancleano) e SLD13 (Plasenciano). A maior estabilidade tectónica que terá caracterizado o Pliocénico terá contribuído para o desenvolvimento dos níveis inferiores de aplanamento, nomeadamente a Superfície Inferior, elaborada sobre os sedimentos da Formação de Bragança em Quintanilha e na Baixa Lombada, a cerca de 700 metros de altitude.

Os sedimentos anteriormente referidos, em particular os correspondentes à Formação de Bragança, foram ainda afectados pelo episódio compressivo do Pliocénico terminal, que reactivou as falhas NNE-SSW e NE-SW e ao qual se associa a deposição da Formação de Aveleda (SLD14), correspondente às *rañas* (PEREIRA, 1997). A região foi sendo capturada pela drenagem atlântica, em captura sucessiva de sectores mais interiores incluindo o Douro endorreico, gerador da Bacia Terciária do Douro (PEREIRA, 1997, 1998, 1999a, 2004). Para esta inversão do sentido da drenagem do Douro antigo (Terciário) contribuíram quer o maior levantamento tectónico deste sector interior (CABRAL, 1995; RIBEIRO, 2004) quer o abaixamento acentuado do nível do mar, em relação com as primeiras crises climáticas na transição Pliocénico-Plistocénico (PEREIRA, 1999b; PEREIRA *et al.*, 2000).

Na região transmontana, o impulso tectónico quaternário continuou a reactivação do acidente tardi-hercínico Sanábria-Vilariga-Manteigas, com desligamento oblíquo de componente cisalhante esquerda (CABRAL *et al.*, 1985). Porém, durante o Quaternário tem vindo a ocorrer uma rotação da compressão tectónica máxima, de NNW-SSE no Pliocénico Superior a NW-SE

no presente (RIBEIRO *et al.*, 1996; BORGES *et al.*, 2001). Estes impulsos traduzem-se quer na deformação por basculamento das superfícies quer pela movimentação relativa de blocos limitados por falhas.

## 6.5. IDENTIDADE GEOMORFOLÓGICA DO PARQUE NATURAL DE MONTESINHO

### 6.5.1. Interesse científico das geoformas

A caracterização geomorfológica realizada tem como principal finalidade servir de base à avaliação do património geomorfológico do PNM. O conhecimento da geomorfologia da área, das geoformas maiores ao modelado de pormenor, sustenta uma avaliação mais correcta desse património. No sentido inverso, os locais avaliados com valor patrimonial, principalmente os de maior interesse científico, passam a constituir os melhores representantes e meio de divulgação dos aspectos geomorfológicos identificados.

Nesse âmbito, consideram-se os temas geomorfológicos com maior interesse científico no PNM: (i) a depressão tectónica a norte de Bragança; (ii) as superfícies de aplanamento; (iii) os relevos residuais; (iv) o modelado granítico; (v) as cristas e vertentes assimétricas em xistos; (vi) os vales profundos; (vii) os aspectos da relação entre geomorfologia e cultura. Identificam-se em seguida os motivos para a selecção dos referidos temas.

A **depressão tectónica a norte de Bragança** é uma unidade geomorfológica que domina o sector oriental do PNM, com limites morfológicos bem definidos. Corresponde a uma estrutura em *graben*, sendo evidente a distinção dos blocos movimentados, assim como a influência da fracturação na orientação paralela das linhas de água. No interior da depressão, estão preservadas três gerações de depósitos sedimentares, correlativos de impulsos tectónicos cenozóicos e testemunhos de uma paleodrenagem regional.

As **superfícies de aplanamento** materializam vários tipos de eventos/etapas na evolução do relevo regional e a interacção dos processos e agentes desta morfogénese, desde o Mesozóico. Delas infere-se o seguinte: meteorização diferencial do substrato; erosão diferencial quer do manto de alteração quer das rochas não alteradas; episódios de aplanamento regional, dominando os episódios erosivos e, com carácter mais local, regularização da superfície por deposição dos materiais evacuados; soerguimento regional; fracturação tectónica,

compartimentando as principais superfícies de aplanamento; movimentos tectónicos em blocos diferenciados.

Os **relevos residuais** em rochas do Maciço de Bragança e em quartzitos exprimem o comportamento selectivo das rochas perante os processos e agentes de meteorização e de erosão.

O **modelado granítico** caracteriza-se localmente por uma grande variedade de formas maiores (*tor, nubbin, castle koppie*) e de pormenor (pias, pseudoestratificação, alteração poligonal, caneluras, blocos em chama, blocos em pedestal). São indicadores da multiplicidade e complexidade da sua génese, relacionados com os processos associados à meteorização das rochas, ao clima e à tectónica.

As **cristas e vertentes assimétricas em xistos** são bons exemplos da influência da litologia e das estruturas tectónicas no modelado das vertentes gerado por erosão diferencial. Os dobramentos das formações metassedimentares e outras estruturas tectónicas hercínicas condicionam a erosão das vertentes, adquirindo estas um modelado assimétrico, do tipo *cuesta*. As cristas ocorrem preferencialmente na vertente de maior pendor, discordante relativamente àquelas estruturas e expondo a diversidade de metassedimentos que a constitui, a erosão diferencial gera, nas camadas mais resistentes, cristas salientes em qualquer posição na vertente.

Os **vales profundos** (Sabor, Tuela, Rabaçal, Assureira e Mente) recortam as superfícies de aplanamento. São indicadores da evolução geomorfológica mais recente, quaternária, nomeadamente de: forte erosão linear pelo soerguimento da superfície de aplanamento, efeito de impulsos tectónicos e/ou de movimentos epirogénicos; erosão fluvial regressiva, em particular durante os eventos de arrefecimento global quaternários, nos quais a descida do nível de base geral provocou forte recuo nas cabeceiras e incisão fluvial das redes de drenagem atlânticas.

A **relação entre morfologia e cultura** existe um pouco por toda a área do PNM. Neste tema incluem-se duas situações: as formas ou um conjunto de formas de intervenção humana modificando o relevo natural das vertentes, por exemplo explorações mineiras a céu aberto com interesse arqueológico; as actividades humanas condicionadas pelo modelado local ou regional, por exemplo os tradicionais lameiros ou os povoamentos castrejos.

### 6.5.2. Proposta de áreas geomorfológicas homogéneas

Na breve caracterização geomorfológica que fazem do PNM, e com base na identificação de duas superfícies de erosão (uma mais antiga, nas serras de Montesinho e da Coroa e outra mais recente, a peneplanície da Meseta Norte, ainda bem conservada na Alta Lombada), RODRIGUES & AGUIAR (1998) dividem o parque em três sub-regiões: sub-região Oriental, que engloba a superfície planáltica da Lombada, e a área dos rios Maças, Onor e Sabor; sub-região Ocidental, onde o entalhamento dos rios Tuela, Rabaçal e Mente provocam formas onduladas e pequenas plataformas; sub-região Montanhosa, de onde se destacam a Serra de Montesinho (1486 m) e a Serra da Coroa (1273 m). Trata-se de uma classificação simplificada de áreas geomorfológicas do PNM, que considera elementos como a altitude (Montesinho e Coroa) e a distribuição espacial (oriental e ocidental).

Contudo, as sub-regiões ocidental e oriental têm igualmente sectores de montanha, bem como na sub-região montanhosa ocorrem áreas mais baixas entre as serras de Montesinho e da Coroa. As várias superfícies, o distanciamento das principais serras, os relevos residuais com diversas origens, o controlo tectónico na morfologia e na rede hidrográfica, o modelado de pormenor e o encaixe pronunciado dos rios do sector ocidental atribuem diversidade geomorfológica ao PNM, e justificam uma revisão da proposta de RODRIGUES & AGUIAR (1998).

Por outro lado e como já foi referido, a definição das zonas homogéneas do ponto de vista natural e cultural do PNM, proposta por GONÇALVES (1980), apesar de não referido pelo autor, teve por base fundamentalmente elementos geomorfológicos como as serras, as áreas aplanadas, os vales profundos e a depressão tectónica a norte de Bragança (Fig. 5.18).

No sentido de clarificar essa classificação, contextualizando-a no domínio da geomorfologia, e tendo como suporte a caracterização geomorfológica realizada neste capítulo, consideramos como áreas geomorfológicas homogéneas do PNM (Fig. 6.76): *i)* Quintanilha-Maças; *ii)* Alta Lombada; *iii)* Baixa Lombada; *iv)* Onor; *v)* Montesinho, *vi)* Escusanha-Soutelo; *vii)* Espinhosela-Mofreira; *viii)* Moimenta; *ix)* Coroa-Vinhais; *x)* Rabaçal-Assureira; *xi)* Pinheiros-Igrejinha; *xii)* Lomba; *xiii)* Mente.



Figura 6.76: Áreas homogêneas do Parque Natural de Montesinho, segundo a sua geomorfologia.

i) O sector **Quintanilha-Maçãs** é o mais oriental do PNM e corresponde à área da margem direita do rio Maçãs, entre as aldeias de Petisqueira e Quintanilha. Identifica-se aí uma superfície de aplanamento com um nível predominante entre os 700 e os 750 metros de altitude, onde estão conservados depósitos mio-pliocénicos (Formação de Bragança) e pliocénicos (Formação de Aveleda). É o prolongamento da Superfície Fundamental da Meseta, melhor preservada a sul e a leste.

ii) A **Alta Lombada** é um planalto modelado entre os 900 e os 950 metros de altitude na região envolvente das aldeias de Babe, Deilão e Guadramil. Neste patamar encontram-se restos de uma cobertura sedimentar fini-terciária (Formação de Aveleda), com origem na degradação de relevos representados pelas superfícies mais elevadas. Na área de Guadramil, a Serra das Barreiras Brancas (1077 metros) representa um relevo de dureza antigo, pertencendo ao conjunto dos relevos do tipo apalachiano da Serra da Culebra. O seu limite oeste é feito pelas vertentes voltadas para a Baixa Lombada.

iii) A **Baixa Lombada** corresponde à parte meridional da depressão tectónica situada a norte de Bragança. Possui um aplanamento generalizado, entre 650 e 700 metros de altitude e está modelada sobre gnaisses e granulitos do Alóctone Superior (Maciço de Bragança). É limitada a



oeste pela falha de Portelo, a leste pela falha de Labiados e a sul pelo monte de S. Bartolomeu, um relevo residual. A norte, está encaixada nas superfícies de Onor e de Aveleda.

iv) O sector de **Onor** situa-se igualmente na depressão tectónica a norte de Bragança, na sua parte norte. Destaca-se da Baixa Lombada por um degrau altimétrico de cerca de 150 metros. Aí predomina a superfície de aplanamento por volta dos 850 metros de altitude, definida sobre os xistos do Subautóctone e também um outro patamar, ligeiramente mais elevado, modelado na maior mancha de depósitos sedimentares pliocénicos (Formação de Aveleda) existente na área do PNM. Tal como na Baixa Lombada, o padrão da rede de drenagem dos cursos de água principais tem um forte condicionamento pela fracturação associada ao acidente tectónico SVM.

v) A **Serra de Montesinho** corresponde à área mais elevada de todo o PNM. Este sector distingue-se das áreas envolventes pela sua delimitação geomorfológica associada a importantes acidentes tectónicos, com degraus altimétricos bem definidos, bem como pelo aplanamento generalizado entre os 1250 e os 1350 metros de altitude. Para além disso, a diversidade de geoformas graníticas existentes a várias escalas são de grande valor científico e estético.

vi) **Escusanha-Soutelo** é uma área com relevos de orientação NW-SE, entre a Serra de Escusanha (Mofreita) e a região de Soutelo-Montesinho, cujos topos são vestígios de uma superfície de aplanamento entre os 1100 e os 1200 metros de altitude. O limite desta região é feito sensivelmente pelo contacto litológico, por carreamento, da litologia predominante (xistos) com os gnaisses de Espinhosela a sul, e com o granito de Montesinho a norte.

vii) **Espinhosela-Mofreita** corresponde à parte meridional da região central do PNM, onde ocorre um extenso aplanamento entre as regiões de Carragosa-Espinhosela e de Mofreita-Fresulfe, essencialmente sobre os gnaisses do Maciço de Bragança. Trata-se da superfície predominante (Principal) na área do PNM, entre os 900 e os 1000 metros de altitude. O encaixe local do rio Baceiro corta a superfície, que está delimitada a oeste pelo rio Tuela e a leste pela depressão a norte de Bragança.

viii) A superfície de **Moimenta** é uma das áreas com aplanamento melhor preservado no PNM. Está modelada nos granitos, entre os 950 e os 1000 metros de altitude, prolongando-se para NW até à região de A Mesquita (Espanha). Em território português está delimitada a leste pelo vale encaixado do rio Tuela e a sul pela Serra da Coroa.

ix) A região **Coroa-Vinhais** corresponde, de modo geral, à Serra da Coroa, que se situa quase inteiramente no PNM, abrangendo toda a área entre a vila de Vinhais e as povoações de Montouto a norte, e Santalha a oeste. Está delimitada a oeste e a leste pelos vales profundos dos rios Rabaçal-Assureira e Tuela, respectivamente, e a norte pela superfície de Moimenta. Possui restos de um aplanamento antigo, com cotas acima dos 1100 metros, pertencendo à Superfície Intermédia do PNM, da qual se destaca residualmente o seu ponto mais alto, a 1273 metros de altitude. A rede de drenagem é pouco desenvolvida e os cursos de água que dissecam esta superfície correm em vales pouco profundos.

x) Os vales profundos dos rios **Rabaçal e Assureira** são elementos morfológicos importantes da geomorfologia na área do PNM. Nalguns locais, a profundidade dos vales é superior a 350 metros de altura. O forte encaixe associado à inclinação dos xistos origina cristas nas vertentes, principalmente nas da margem direita do rio Assureira. No vale do rio Rabaçal, entre Vilarinho e Pinheiro Novo, ocorrem cristas quartzíticas com especial interesse estético;

xi) O sector **Pinheiros-Igrejinha** está limitado, dentro do PNM, pelos vales profundos dos rios Rabaçal (a oeste) e Assureira (a sul). A Serra de Igrejinha, de natureza granítica, faz parte da Superfície Intermédia do PNM, com os pontos mais elevados aplanados, a cerca de 1150 metros. Altitude semelhante tem a Serra da Esculqueira, o mais importante relevo residual quartzítico na área do parque. Na parte meridional, na região das aldeias de Pinheiro Velho e Pinheiro Novo, define-se um retalho da Superfície Principal de aplanamento, entre os 900 e os 950 metros.

xii) A **Lomba** é o planalto mais ocidental do PNM, definido entre os vales profundos dos rios Rabaçal e Mente, com orientação N-S. Ainda que bastante dissecado pelos afluentes desses rios, apresenta um aplanamento a cerca dos 900 metros de altitude.

xiii) O vale profundo do rio **Mente** constitui o limite ocidental do PNM. O rio Mente diseca a Superfície Principal, que se prolonga para oeste, em Espanha. É uma área com acessibilidade difícil, pois o vale do rio Mente é muito profundo, embora com vertentes pouco escarpadas, reflectindo a monotonia litológica da área.



### **3ª PARTE**

#### **PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO DO PARQUE NATURAL DE MONTESINHO**



Capítulo 7

**AVALIAÇÃO DO  
PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO DO  
PARQUE NATURAL DE MONTESINHO**





### 7.1. ETAPAS METODOLÓGICAS DA AVALIAÇÃO

A inexistência de um inventário de *locais de interesse geomorfológico* na área do PNM fez com que a avaliação a realizar tivesse seguido as subetapas da metodologia proposta no capítulo 3, de acordo com as principais etapas de avaliação: inventariação e quantificação (Fig. 7.1).

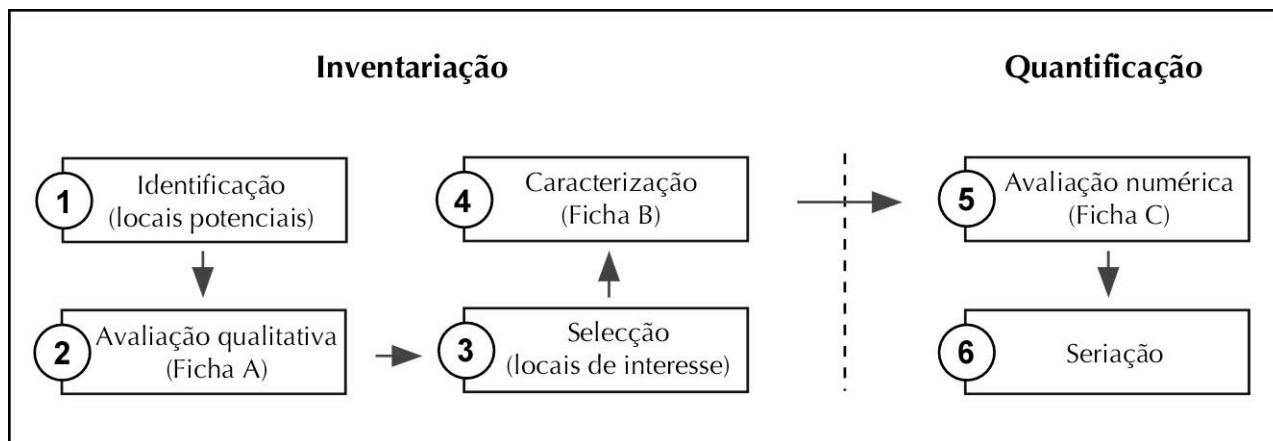


Figura 7.1: Etapas e subetapas da avaliação do património geomorfológico na área do Parque Natural de Montesinho.

A inventariação começou com a identificação de *potenciais locais de interesse geomorfológico* aos quais foi efectuada uma avaliação prévia, de carácter qualitativo, utilizando a Ficha A. Com os resultados desta avaliação prévia foram seleccionados os *local de interesse geomorfológico*, que passaram a constituir o património geomorfológico do PNM. Nestes locais seleccionados, procedeu-se à sua caracterização mais aprofundada, usando a Ficha B.

Na etapa seguinte, a quantificação do valor dos *local de interesse geomorfológico*, procedeu-se à avaliação numérica, com o preenchimento da Ficha C. Cada local obteve assim uma pontuação quanto ao valor científico (VCi), valor adicional (VAd), valor geomorfológico (VGm), valor de uso (VUs), valor de preservação (VPr), valor de gestão (VGt) e valor total (VT). Com base nos valores numéricos, os locais foram seriados em cada um destes indicadores, obtendo-se o seu valor de ranking final (Rk).

As fichas respeitantes às subetapas de avaliação qualitativa (Ficha A), caracterização (Ficha B) e avaliação numérica (Ficha C) podem ser consultadas no CD Anexo, apresentando-se, de seguida, os principais resultados da avaliação.

## 7.2. INVENTARIAÇÃO

### 7.2.1. Identificação dos *potenciais locais de interesse geomorfológico*

A identificação dos *potenciais locais de interesse geomorfológico* do PNM beneficiou do conhecimento prévio obtido com a caracterização geomorfológica (Capítulo 6), na qual se reconheceram os temas geomorfológicos com maior valor científico na área (Fig. 7.2).

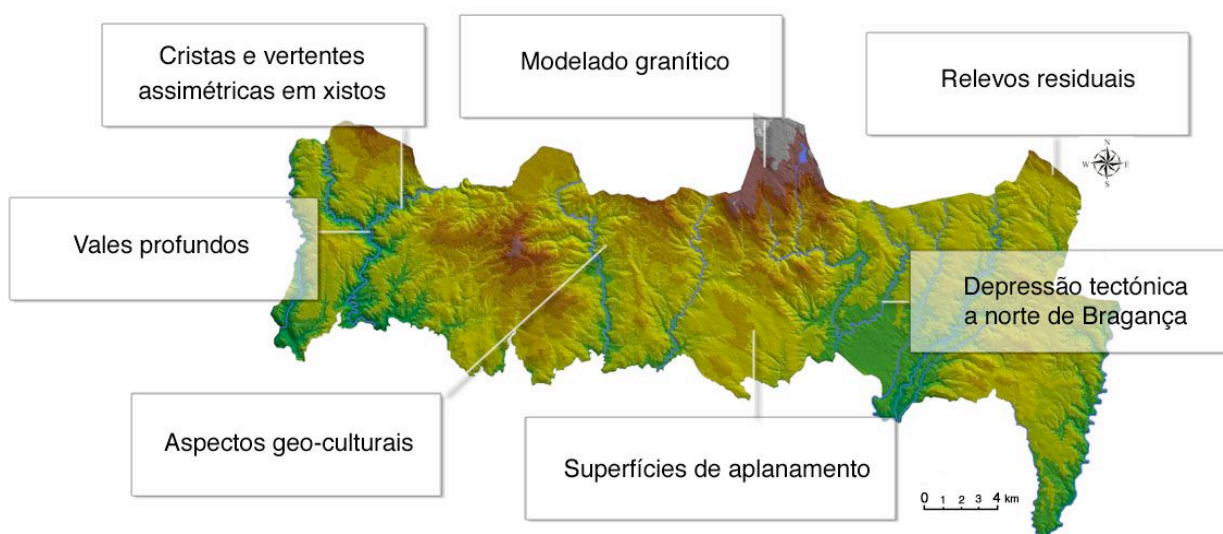


Figura 7.2: Temas geomorfológicos com maior valor científico e distribuição na área do Parque Natural de Montesinho.

Foram identificados 154 *potenciais locais de interesse geomorfológico* (Fig. 7.3), estando a maior concentração de locais nos sectores da Serra de Montesinho e do vale do rio Sabor. Foram considerados os três tipos de locais, quanto à sua magnitude (locais isolados, áreas e locais panorâmicos). Alguns dos locais panorâmicos estão situados fora da área do parque pelas boas condições de observação que proporcionam.

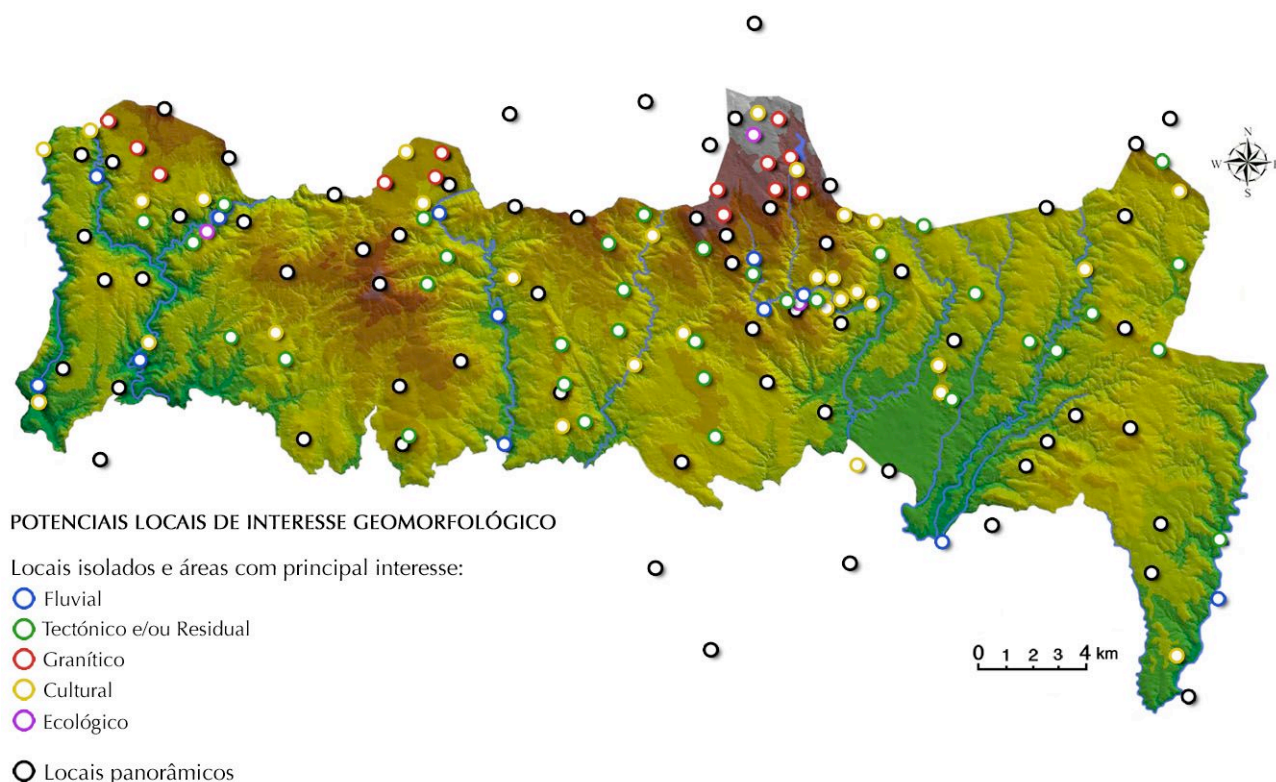


Figura 7.3: Localização dos *potenciais locais de interesse geomorfológico* identificados no Parque Natural de Montesinho com base na caracterização geomorfológica efectuada (discriminação dos locais no CD Anexo).

### 7.2.2. Avaliação qualitativa

Através do preenchimento da Ficha A para cada local identificado e tendo em consideração a comparação entre eles, avaliou-se qualitativamente o valor do(s) objecto(s) geomorfológico(s) em causa, bem como a necessidade da sua protecção e a potencialidade do seu uso enquanto *local de interesse geomorfológico*.

### 7.2.3. Selecção dos *locais de interesse geomorfológico*

Com base na avaliação qualitativa, foram considerados como *locais de interesse geomorfológico* (o património geomorfológico do PNM) aqueles que preenchem os requisitos de selecção (Tabela 3.14). Foram seleccionados 26 *locais de interesse geomorfológico* (Fig. 7.4), dos quais 17 são locais panorâmicos, 7 são áreas e 2 são locais isolados. Cinco das áreas consideradas são de morfologia granítica de pormenor (Serra Serrada, Lama Grande, Cheira de Jesus, Caminho de S. Cipriano e Fraga dos Sarilhos). As outras duas estão relacionadas com elementos geo-culturais

(lameiros no Vale de Ornal e exploração mineira romana de Vila Viçosa). Os dois locais isolados são representativos de geoformas com valores de índole cultural (Boca da Caborca e Lorga de Dine). O número de locais panorâmicos e a sua distribuição por toda a área do parque reflectem o predomínio das geoformas de grande dimensão, existentes na área do PNM, como, por exemplo, a depressão tectónica a norte de Bragança, retalhos de superfícies de aplanamento, vales profundos ou cristas quartzíticas.

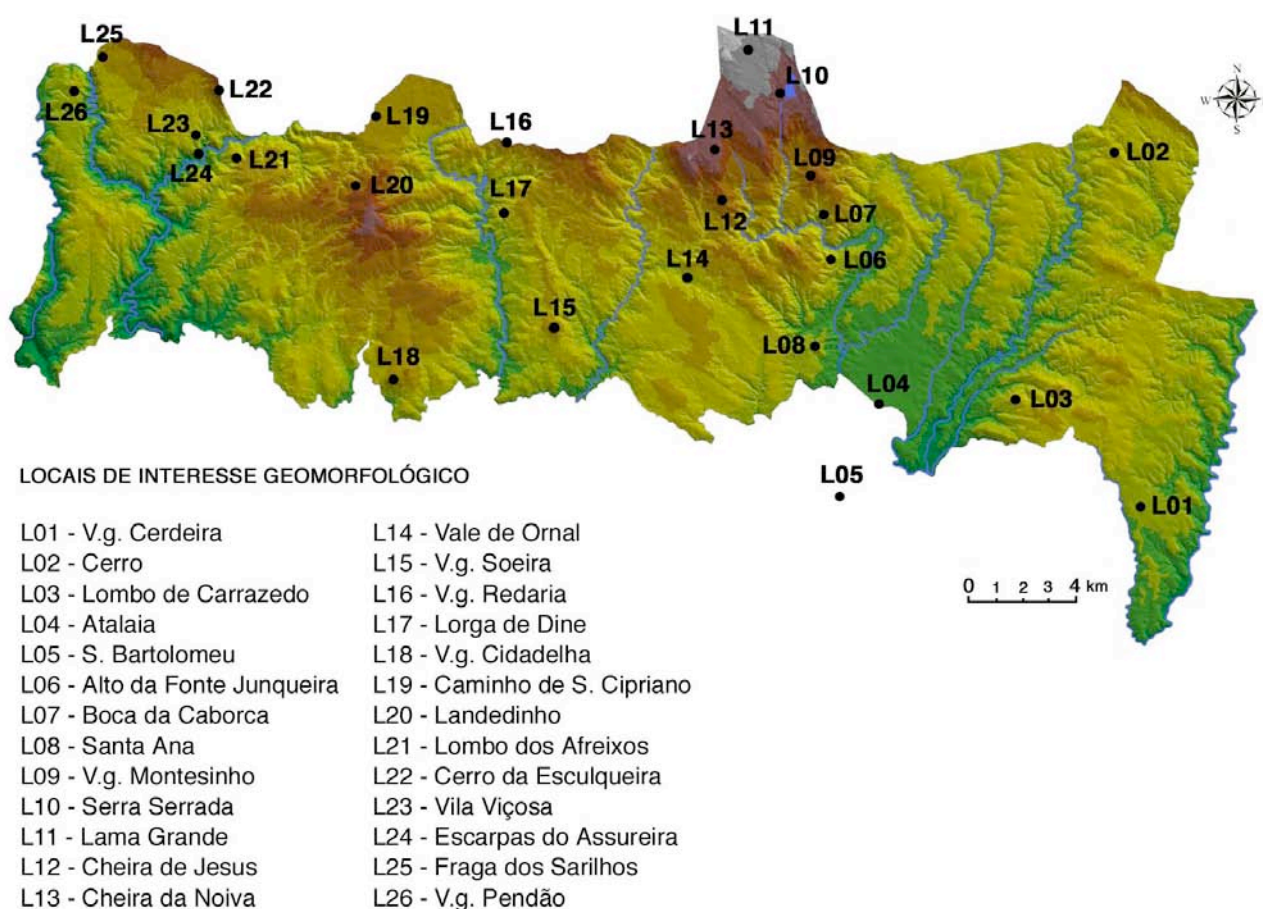


Figura 7.4: *Locais de interesse geomorfológico* do Parque Natural de Montesinho.

#### 7.2.4. Caracterização dos locais de interesse geomorfológico

Os locais seleccionados, descritos em seguida, foram caracterizados utilizando a Ficha B, na qual se realçam as principais características geomorfológicas, bem como das suas potencialidades de uso.



#### 7.2.4.1. L01 - V.g. Cerdeira

O *local de interesse geomorfológico* L01 - V.g. Cerdeira é do tipo panorâmico e situa-se a 777 metros de altitude, na freguesia de S. Julião de Palácios. O v.g Cerdeira situa-se num pequeno **relevo residual**, modelado em quartzitos intercalados nos filitos cinzentos do Membro Superior da Formação Infraquartzítica. Deste local observa-se, principalmente para sul e para leste, a **superfície de aplanamento** regional, desenvolvida entre os 700 e os 800 metros (superfície da Meseta). Este é o melhor local no PNM (Fig. 7.5) para a observação da superfície da Meseta, na qual este sector do PNM se integra.



Figura 7.5: Superfície da Meseta, na região de Bragança-Vimioso, e relevos residuais quartzíticos, observados do local de interesse geomorfológico L01 - V.g. Cerdeira.

O acesso ao local é feito obrigatoriamente a pé, a partir da estrada municipal 523 (que liga as povoações de Quintanilha e S. Julião) através de um trilho de cerca de 200 metros, o qual desaparece junto ao local, onde a vegetação arbustiva se torna mais densa. A visibilidade é boa, com possibilidade de observação panorâmica a 360°. É um local sem outros tipos de uso. Nas proximidades os terrenos são usados para cultivo de cereais.

As geoformas são de dimensão regional e não é detectável vulnerabilidade quanto ao uso deste local enquanto *local de interesse geomorfológico*. A cidade de Bragança, com oferta de diversos tipos de serviços, dista do local cerca de 15 km. Existem serviços de restauração em Babe e uma praia fluvial em Quintanilha.

#### 7.2.4.2. L02 - Cerro

O *local de interesse geomorfológico* L02 - Cerro é do tipo panorâmico e situa-se a 917 metros de altitude, na freguesia de Rio de Onor. No local ocorrem **depósitos sedimentares** cenozóicos (Formação de Aveleda), caracterizados por uma matriz avermelhada e pela presença de calhaus de dimensão e desgaste variados. Deste local pode observar-se a **crista quartzítica** das Barreiras Brancas, parte do conjunto regional de relevos do tipo apalachiano, embora a densa florestação neste sector não permita observar os pormenores do relevo quartzítico (Fig. 7.6). De igual modo, são daí perceptíveis, para sul, os **relevos residuais** mais elevados da Alta Lombada (Cabeça Velha, 981 metros), bem como a **superfície de Onor**, a leste.



Figura 7.6: Serra das Barreiras Brancas, relevo residual quartzítico, observado do *local de interesse geomorfológico* L02 - Cerro.

O acesso ao local faz-se pela nova estrada que liga as povoações de Rio de Onor e Guadramil e, a partir desta, num trajecto de cerca de 50 metros percorridos a pé, entre vegetação rasteira. A visibilidade é boa, particularmente para norte, no sentido da Serra das Barreiras Brancas excepto para geoformas de pormenor. Não tem uso actual, como o indica a inexistência de trilho de acesso ao local. Os terrenos onde se situa o local são usados para cultivo de cereais.

Os objectos geomorfológicos com valor patrimonial não possuem vulnerabilidade quanto ao uso como *local de interesse geomorfológico*, embora possa ocorrer alguma deterioração do local de observação com a criação de acessos. O local situa-se 2 km a leste da povoação de Rio de Onor, existindo nesta práticas culturais próprias, como o comunitarismo e um dialecto local. Quanto aos equipamentos de apoio ao turismo não existem aqui. A cidade de Bragança localiza-se a cerca de 25 km.

#### 7.2.4.3. L03 - Lombo de Carrazedo

O *local de interesse geomorfológico* L03 - Lombo de Carrazedo situa-se na Alta Lombada, na freguesia de Babe, a 890 metros de altitude. Trata-se de um local panorâmico voltado para oeste, sobre a **depressão tectónica** a norte de Bragança, observando-se daí claramente o carácter aplanado e abatido desse sector em relação às áreas envolventes (Fig. 7.7), bem como o **controlo da tectónica** na orientação dos cursos de água principais. No local, ocorrem **cristas** nos xistos da Formação Supraquartzítica.



Figura 7.7: Bloco abatido da Baixa Lombada e o sector levantado a oeste, observados do *local de interesse geomorfológico* L03 - Lombo de Carrazedo.

O acesso ao local faz-se a partir da aldeia de Babe, por um caminho em terra batida. Depois da passagem por campos de cultivo, a parte final deste trajecto é feita por um caminho em mau estado, apenas transitável em veículo todo-o-terreno. Embora seja o melhor local da Alta Lombada para observar a depressão a norte de Bragança, não é usado como miradouro devido às difíceis condições de acessibilidade, não existindo deterioração do local.

Este *local de interesse geomorfológico* não deve correr risco de degradação por uso. Recomenda-se o arranjo do caminho de acesso ao local, principalmente nas proximidades dos campos de cultivo entre a aldeia de Babe e o local, bem como a colocação de sinalização junto à aldeia, com referência ao local panorâmico. Bragança dista cerca de 12 km e nas aldeias mais próximas há serviços de restauração em Babe e em Gimonde. Em Babe e S. Julião de Palácios existem museus etnográficos de cariz local.



#### 7.2.4.4. L04 - Atalaia

O *local de interesse geomorfológico* L04 - Atalaia é um local panorâmico situado a 700 metros de altitude, na freguesia de Baçal, na Baixa Lombada. A **colina** onde este local se situa está modelada em **depósitos sedimentares** cenozóicos (Formação de Bragança, Membro de Atalaia). Daí observa-se, principalmente para norte, a **superfície de aplanamento da Baixa Lombada** e a sua delimitação a oeste e a leste por **blocos levantados**, controlados por **falhas** (Fig. 7.8). Observa-se igualmente o aumento gradual da altitude até à **superfície de Onor** e à **superfície de Aveleda**.



Figura 7.8: Sector de Baçal, na Baixa Lombada e a sua delimitação dos relevos situados a oeste pela Falha de Portelo, observados do *local de interesse geomorfológico* L04 - Atalaia.

O acesso ao local é feito pela estrada municipal 218-3 até junto do cruzamento que segue em direcção à povoação de Vale de Lamas. Aí segue-se até perto do v.g. Atalaia (711 metros) por um caminho em terra batida. A visibilidade é boa, sendo um dos melhores locais para observar o aplanamento local da Baixa Lombada e a sua delimitação a leste e a oeste. Contudo, é limitada para sul, devido ao relevo onde se situa este local.

Trata-se de um local sem outros tipos de uso e pouco degradado. No local de observação, não deverá ocorrer deterioração pelo uso como *local de interesse geomorfológico*, embora a sua utilização possa ser dificultada por se situar junto de habitações e numa área de cultivo de cereais. A cidade de Bragança situa-se a menos de 5 km e o aeródromo a cerca de 3 km do local.

#### 7.2.4.5. L05 - S. Bartolomeu

O *local de interesse geomorfológico* L05 - S. Bartolomeu é do tipo panorâmico e situa-se a 832 metros de altitude, fora do PNM, na freguesia de Bragança (Santa Maria). Este miradouro oferece uma vista privilegiada para norte, sobre a **depressão tectónica** e **superfícies de aplanamento** locais (Fig. 7.9). O **monte de S. Bartolomeu**, onde o local se situa, é um **relevo residual** em granulitos máficos do Maciço de Bragança, que podem ser observados no local.

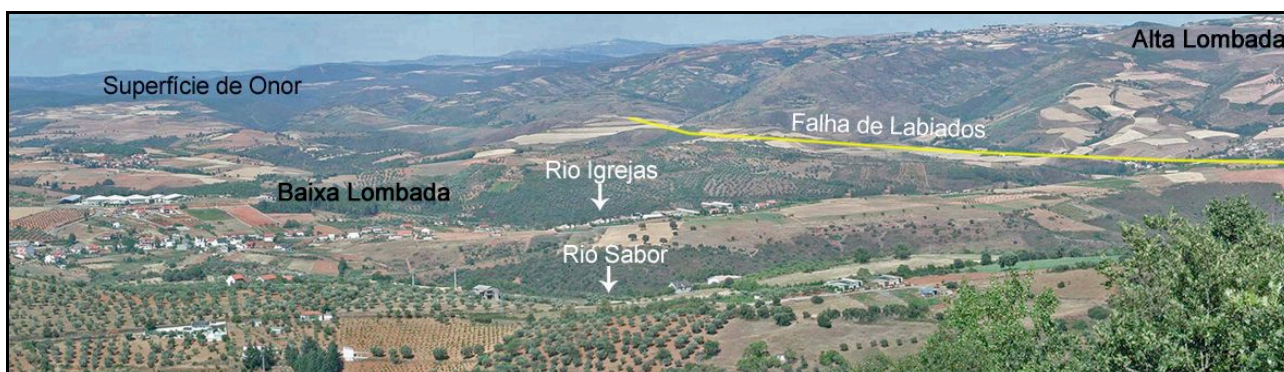


Figura 7.9: Superfícies de aplanamento da Baixa lombada e de Onor, na depressão tectónica a norte de Bragança, delimitadas da Alta Lombada pela Falha de Labiados, aspectos observados do *local de interesse geomorfológico* L05 - S. Bartolomeu.

A acessibilidade ao local é boa, com possibilidade de estacionamento de autocarros junto ao miradouro. De igual modo, a visibilidade é boa para os elementos geomorfológicos em destaque, bem como para o percurso do rio Sabor nas proximidades da cidade de Bragança, já fora do PNM. Não tem limitações ao uso, e é muito frequentado como miradouro sobre a cidade de Bragança e a região a norte, na maioria dentro do PNM.

Apesar deste seu uso frequente, o miradouro não possui deterioração e não será aumentada a vulnerabilidade, pela sua utilização como *local de interesse geomorfológico*.

Está situado junto à cidade de Bragança, onde existe oferta variada de serviços de hotelaria, restauração, museus, etc. Para além disso, a sede do PNM, onde o visitante poderá recolher informações (desdobráveis, mapas ou livros) situa-se na cidade.

No nosso entender, é o local ideal para a divulgação de informação generalizada sobre a geologia e a geomorfologia do PNM aos visitantes da cidade de Bragança, através, por exemplo, de um painel interpretativo.

#### 7.2.4.6. L06 - Alto da Fonte Junqueira

O *local de interesse geomorfológico* L06 - Alto da Fonte Junqueira é do tipo panorâmico e situa-se a 919 metros de altitude, na freguesia de França. Situado próximo desta aldeia, este local panorâmico permite observar a **depressão tectónica** a norte de Bragança, **cristas** nos xistos, do **lameiro** de França, das **escavações mineiras romanas** e da expressão geomorfológica da **falha de Portelo**, junto à aldeia e o **vale encaixado** do rio Sabor (Fig. 7.10). No local, afloram xistos carbonosos da Formação Rio Sabor, no contacto com quartzitos da Formação Xistenta. Trata-se de um dos melhores locais panorâmicos no PNM, na transição entre a depressão tectónica a norte de Bragança e a Serra de Montesinho.

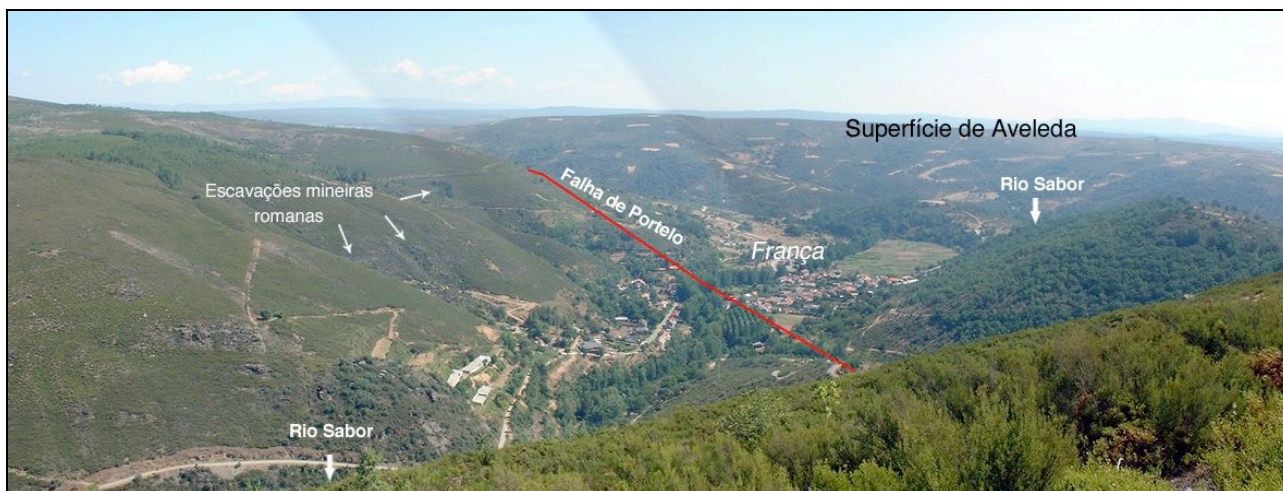


Fig. 7.10: Perspectiva do *local de interesse geomorfológico* L06 - Alto da Fonte Junqueira sobre o sector da aldeia de França, onde se observa um dos maiores lameiros do PNM, os vestígios da mineração romana e o controlo na morfologia exercido pela Falha de Portelo.

O acesso ao local é feito por estrada asfaltada, a partir de França mas a parte final é apenas transitável por veículo todo-o-terreno. A visibilidade é muito boa, principalmente para oeste, sobre a aldeia de França. Não tem divulgação nem uso como local panorâmico, apesar das suas potencialidades enquanto tal.

No local de observação ocorre ligeira deterioração do seu estado natural, com a presença de pequenos edifícios (antena de televisão principal da aldeia) e da estação elevatória de águas. A vulnerabilidade prevista é reduzida, pelo que se propõe a sinalização de ponto panorâmico junto à aldeia de França, assim como melhoramento na parte final do acesso.



#### 7.2.4.7. L07 - Boca da Caborca

O *local de interesse geomorfológico* L07 - Boca da Caborca é do tipo local isolado e situa-se a 900 metros de altitude, na freguesia de França. Trata-se de uma **geoforma antrópica**, resultado de trabalhos mineiros romanos, constituindo uma concavidade de cerca de 50 metros de largura por 200 de comprimento, inserida numa **rechã** sobranceira ao **vale encaixado** do rio Sabor (Fig. 7.11). É um local com elevado interesse **geo-cultural**, na medida em que relaciona aspectos de valor histórico/arqueológico com elementos geomorfológicos singulares.

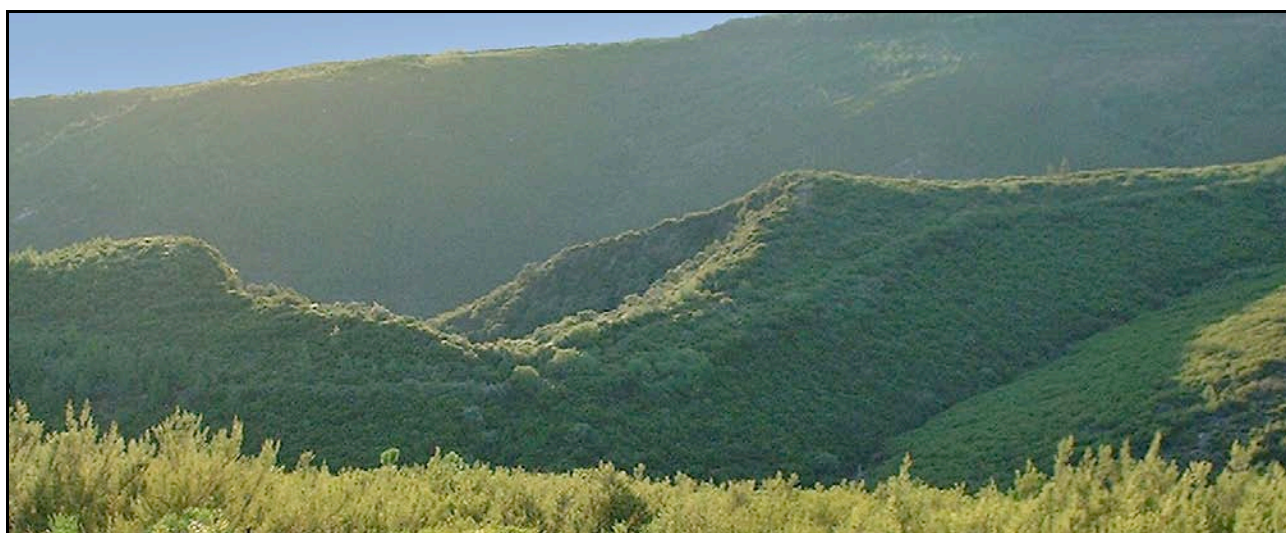


Figura 7.11: *Local de interesse geomorfológico* L07 - Boca da Caborca, observado de leste.

A acessibilidade ao local é difícil. Numa primeira parte, faz-se pela estrada municipal 1026, que liga as povoações de Portelo e Montesinho e depois por um caminho florestal em mau estado, apenas transitável por veículo todo-o-terreno. Os últimos 100 metros têm que ser percorridos a pé, no meio de densa vegetação arbustiva. A visibilidade no local é limitada pela densa vegetação, sendo melhor quando feita à distância (Fig. 7.11).

Destaca-se a associação entre a geomorfologia e a toponímia (Boca como alusão à forma alongada da concavidade), com outros vestígios semelhantes, embora de menor dimensão, a ocorrer neste sector do PNM. O local apresenta alguma deterioração, devido ao crescimento da vegetação no interior da geoforma, mas os elementos culturais estão, no essencial, bem preservados, embora não legalmente protegidos. Entende-se que existe pouca vulnerabilidade decorrente do seu uso como *local de interesse geomorfológico*.

#### 7.2.4.8. L08 - Santa Ana

O *local de interesse geomorfológico* L08 - Santa Ana é do tipo local panorâmico e situa-se a 800 metros de altitude, entre as freguesias de Rabal e Meixedo. Tal como noutros locais deste sector do PNM, observa-se daí principalmente a depressão a norte de Bragança. Contudo, a sua altitude mais baixa (800 metros) torna-o o melhor local para observar a **Baixa Lombada** e a sua delimitação a leste pela **Alta Lombada** (Fig. 7.12). Daí observa-se também parte da **superfície de Espinhosela**, para oeste, na qual este local se integra.



Figura 7.12: Perspectiva sobre a Baixa Lombada, a partir do *local de interesse geomorfológico* L08 - Santa Ana.

O acesso ao local é feito pela estrada municipal 502 até perto da povoação de Meixedo, e daí por uma estrada em terra batida em bom estado até ao local, com possibilidade de estacionamento de autocarros. A visibilidade é muito boa para o quadrante leste, sobre a Baixa Lombada, embora a existência de cabos da rede telefónica no local de observação limitem a qualidade fotográfica.

Trata-se de um miradouro com utilização frequente, devido à sua fácil acessibilidade e proximidade da cidade de Bragança. Tem utilização enquanto local religioso, com existência de uma capela e um parque de merendas. A utilização do local de observação como *local de interesse geomorfológico* não aumentará a sua vulnerabilidade. A cidade de Bragança situa-se a menos de 10 km e o parque de campismo do PNM fica a cerca de 2 km, junto ao rio Sabor. Propõe-se a sinalização do carácter panorâmico do local na estrada municipal 502, junto à povoação de Oleirinhos, bem como a colocação de um painel interpretativo da geomorfologia da depressão a norte de Bragança.

#### 7.2.4.9. L09 - V.g. Montesinho

O *local de interesse geomorfológico* L09 - V.g. Montesinho é do tipo panorâmico e situa-se a 1155 metros de altitude, na freguesia de França, onde afloram xistos carbonosos da Formação Xistenta, no contacto com quartzitos da Formação do Quartzito Armoricano. Aí destaca-se a diversidade de elementos geomorfológicos observáveis, como as **cristas** em xistos no local (Fig. 7.13) e no **vale estreito do rio Sabor**, a depressão tectónica a norte de Bragança, as **superfícies de aplanamento** e a **morfologia granítica** geral da Serra de Montesinho.



Figura 7.13: Aspecto das cristas nos xistos da Formação Xistenta, no *local de interesse geomorfológico* L09 - V.g. Montesinho.

O acesso ao local é feito pela estrada municipal 1026, que liga as aldeias de Portelo e Montesinho e a partir da Cheira da Cruz, por um estradão florestal transitável por veículos ligeiros. A visibilidade é muito boa para as geoformas acima referidas, bem como para as minas de Montesinho, actualmente inactivas, embora a presença do edifício de vigia de incêndios florestais no local impeça a observação a 360 graus. O local é utilizado como miradouro pelos visitantes do parque, mas do seu uso enquanto *local de interesse geomorfológico* não decorrerá deterioração. A aldeia de Montesinho, com oferta de alojamento rural, fica a cerca de 2 km do local e a cidade de Bragança a cerca de 12 km. Para facilitar o acesso, poderia ser melhorado o caminho que parte da Cheira da Cruz em direcção ao v.g. Montesinho. Sugere-se o arranjo e pintura do edifício de vigia e a limpeza do local e a colocação dum painel interpretativo.



#### 7.2.4.10. L10 - Serra Serrada

O local de interesse geomorfológico L10 - Serra Serrada é do tipo área e situa-se entre os 1250 e 1280 metros de altitude, junto à barragem com esse nome, na Serra de Montesinho (freguesia de França). Aí observam-se vários tipos de **geoformas graníticas**, a várias escalas. No modelado de pormenor destacam-se as **pias**, a **pseudoestratificação** (Fig. 7.14) e **caneluras** nas **bolas** graníticas que abundam em todo este sector da **serra**. Geoformas de média dimensão como **tors**, **nubbins** e **castle kopjes** podem também ser aí observadas.

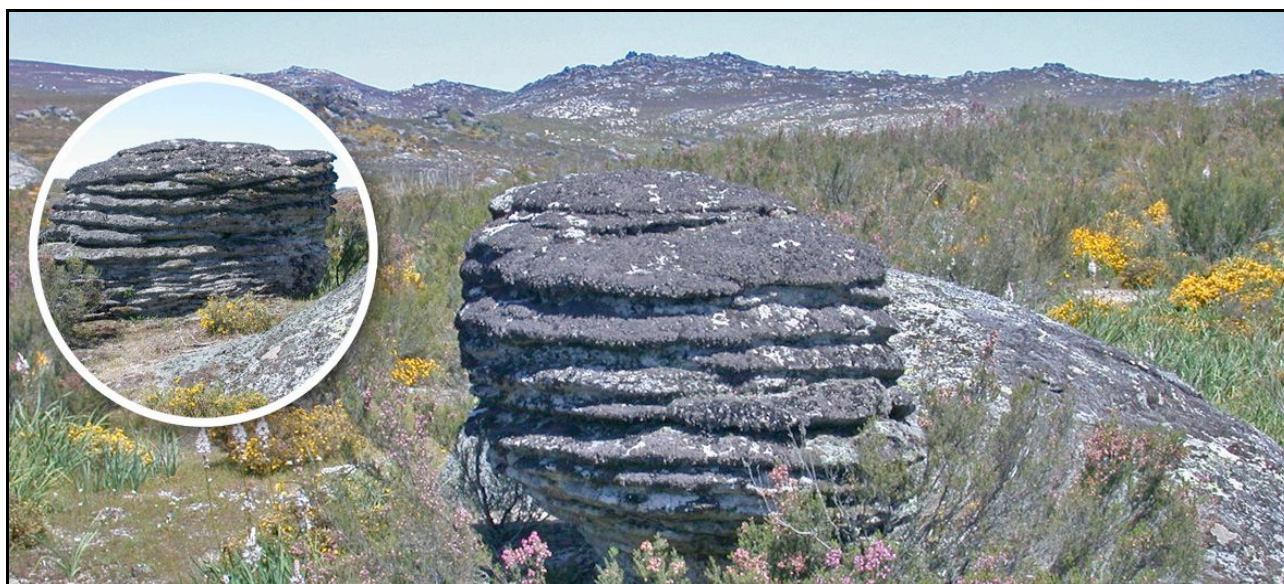


Figura 7.14: Blocos graníticos com pseudoestratificação, no local de interesse geomorfológico L10 - Serra Serrada.

O acesso ao local é feito igualmente pela estrada municipal 1026 até à aldeia de Montesinho e daí pelo caminho florestal que segue-se para a Serra de Montesinho, até junto à albufeira de Serra Serrada, onde é possível estacionar veículos. A visibilidade é boa para as geoformas de média dimensão. A grande diversidade de formas graníticas de pormenor, é verdadeiramente perceptível fazendo pequenos percursos por entre os blocos e a vegetação arbustiva que os envolve. A albufeira é um local utilizado para uso balnear e pesca desportiva e beneficia esteticamente o local. É um local com pouca vulnerabilidade ao uso como *local de interesse geomorfológico*. Pela capacidade de atracção do local, poderia ser implementado um ou mais painéis interpretativos e percursos pedestres tendo como tema a morfologia granítica, explorando a riqueza de geoformas existentes e a várias escalas.



#### 7.2.4.11. L11 - Lama Grande

O *local de interesse geomorfológico* L11 - Lama Grande é do tipo área e situa-se entre os 1350 e 1400 metros de altitude, na Serra de Montesinho (freguesia de França). Destacam-se aí, tal como na Serra Serrada, as **geoformas graníticas** de pormenor como **pias**, **pseudoestratificação** e **fracturação poligonal**. Tem ainda particular interesse a ocorrência de um extenso **lameiro de montanha**, o maior deste tipo na área do PNM, que dá o nome ao local (Lama Grande), desenvolvido na **superfície de aplanamento** local, a 1350 metros de altitude (Fig. 7.15).



Figura 7.15: Aspecto do lameiro de montanha situado no planalto da Serra de Montesinho, no *local de interesse geomorfológico* L11 - Lama Grande.

O acesso ao local é feito igualmente pelo caminho florestal da Serra de Montesinho, sendo possível estacionar junto às casas de abrigo presentes no local. A visibilidade nem sempre é a melhor, na medida em que é necessária a deslocação para pontos mais elevados para a observar morfologia granítica de pormenor e a superfície de aplanamento ocupada parcialmente pelo lameiro.

Trata-se de um local usado para actividades ao ar livre, existindo aí casas de abrigo para montanhistas, bem como um parque de merendas, com estruturas de apoio. A deterioração dos elementos geomorfológicos é reduzida embora a arquitectura não tradicional dos edifícios (casas de abrigo) não seja coerente com o espaço natural envolvente. De igual modo, não tem grande vulnerabilidade ao uso como *local de interesse geomorfológico*. Pela capacidade de atracção do local, poderia ser implementado um ou mais painéis interpretativos e percursos pedestres sobre a morfologia granítica.

#### 7.2.4.12. L12 - Cheira de Jesus

O *local de interesse geomorfológico* L12 - Cheira de Jesus é do tipo panorâmico e situa-se a 1110 metros de altitude, na parte sul da Serra de Montesinho (freguesia de Carragosa), na área de contacto entre o granito e os metassedimentos encaixantes. Observa-se a zona de **cabeceira** e o início do forte **encaixe do rio Sabor**, com o **knick fluvial** controlado por esse contacto litológico, sendo um dos melhores locais do PNM para observar o **contraste morfológico** derivado da **diversidade litológica** (Fig. 7.16). Daí também se avista o **controlo da inclinação da xistosidade dos metassedimentos** no sentido do pendor das vertentes da margem direita do rio Sabor.



Figura 7.16: Aspecto do controlo litológico na morfologia do vale do rio Sabor, observado do *local de interesse geomorfológico* L12 - Cheira de Jesus.

O acesso ao local é feito pela estrada municipal 1033 até à aldeia de Soutelo e depois pelo caminho florestal em direcção à serra. Na Cheira de Jesus, segue-se em direcção à casa florestal, onde se pode estacionar veículos automóveis. A visibilidade para as geoformas é boa. Não possui divulgação como local panorâmico, mas é usado como tal, pela sua localização junto à casa florestal, que é utilizada como alojamento de montanha. Estruturas associadas a este edifício originam alguma deterioração do estado natural do local.

A cidade de Bragança fica a cerca de 15 km, mas existem serviços de restauração e de hospedagem na povoação de Cova de Lua, a cerca de 5 km. Para este local propõe-se sinalização de ponto panorâmico junto ao caminho florestal principal, que liga a aldeia de Soutelo à Serra de Montesinho.



#### 7.2.4.13. L13 - Cheira da Noiva

O *local de interesse geomorfológico* L13 - Cheira da Noiva é do tipo área e situa-se na freguesia de Carragosa, entre os 1200 e 1250 metros de altitude, na superfície de Montesinho. Observa-se aí grande diversidade de **geoformas graníticas** de pormenor, como **pias**, **pseudoestratificação**, **blocos em pedestal** (Fig. 7.17), **caneluras** e **rochas e blocos pedunculados**, **superfícies em chama**, sendo o local do PNM onde **as geoformas graníticas** são mais frequentes. Daqui também se tem vista panorâmica sobre o **vale** do rio Sabor

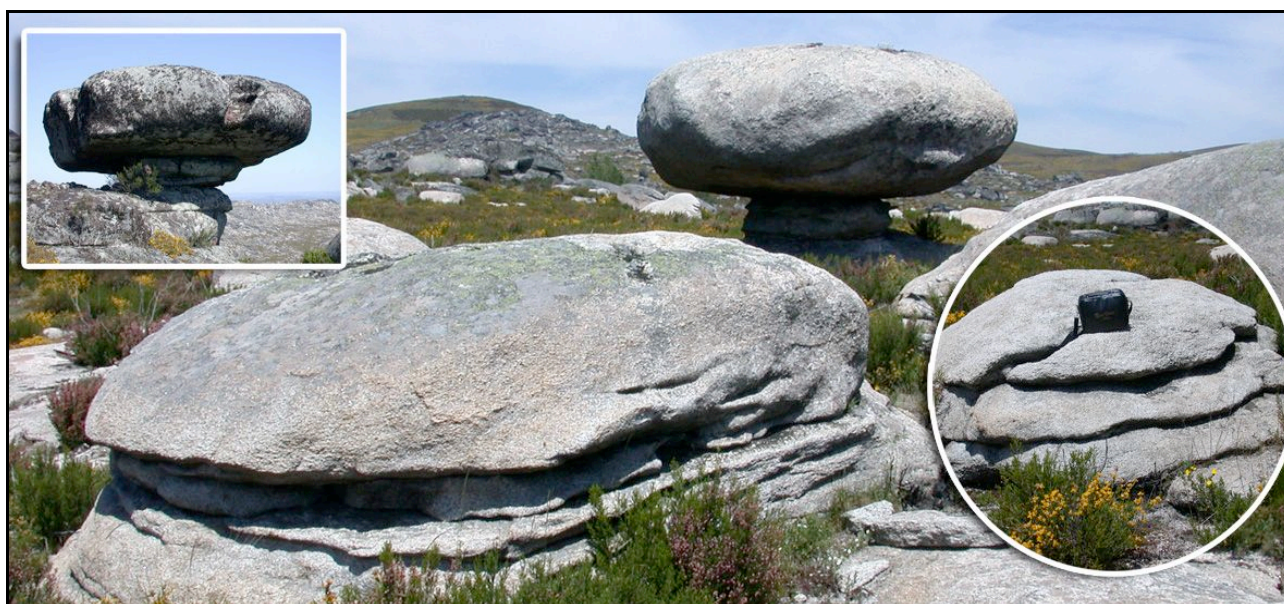


Figura 7.17: Blocos graníticos com pseudoestratificação e blocos em pedestal no *local de interesse geomorfológico* L13 - Cheira da Noiva.

O acesso a este local é feito igualmente pelo caminho florestal da Serra de Montesinho, a partir de Soutelo ou pela barragem de Serra Serrada, com condições de acessibilidade semelhantes. A visibilidade sobre a morfologia granítica de pormenor é por vezes limitada pela vegetação arbustiva e pela elevada densidade de blocos graníticos.

Trata-se de um local sem divulgação nem uso como local de interesse natural, estando a sua localização fora dos circuitos tradicionais pela serra. Apresenta pouca deterioração, embora o caminho florestal atravessasse o local, e tem pouca vulnerabilidade ao uso como *local de interesse geomorfológico*. Em termos de gestão, propõe-se a sinalização do local como área de interesse geomorfológico no caminho florestal principal.

#### 7.2.4.14. L14 - Vale de Ornal

O *local de interesse geomorfológico* L14 - Vale de Ornal é do tipo área e situa-se entre os 760 e 820 metros de altitude, na freguesia de Espinhosela. Observa-se aí o **traçado rectilíneo do vale**, controlado por **falha**, bem como a ocorrência de extensos **lameiros no fundo do vale** (Fig. 7.18). Este sector corresponde à transição entre a **superfície de Soutelo** (Intermédia) e a **superfície de Espinhosela** (Principal), pelo contacto entre os gnaisses de Espinhosela (Complexo Alóctone Superior do Maciço de Bragança) e metassedimentos do Complexo Parautóctone. Destaca-se igualmente a ocorrência de níveis de calcários junto à povoação de Cova de Lua.



Figura 7.18: Lameiros de Nossa Senhora da Hera, dos mais extensos na área do PNM, no *local de interesse geomorfológico* L14 - Vale de Ornal.

O acesso ao local é feito pela estrada municipal 308, que liga as povoações de Carragosa e Parâmio e que atravessa este local, ou também pela estrada municipal 1029, proveniente do planalto de Espinhosela, sendo possível estacionar veículos automóveis junto à capela de N.<sup>a</sup> Sra. da Hera. A visibilidade é prejudicada pela vegetação arbórea ribeirinha. Mas num percurso pedestre ao longo do vale observam-se os vários lameiros existentes. O traçado rectilíneo do vale é mais perceptível de pontos afastados do vale.

É de destacar a existência de fornos de cal em ruínas e a forte ocupação agrícola do vale, associada ao aproveitamento dos lameiros, com interesse para divulgação deste sector pelo PNM. O local está bem conservado, apesar das estradas municipais 308 e 1029 atravessarem a área, deteriorando-a ligeiramente.



## 7.2.4.15. L15 - V.g. Soeira

O *local de interesse geomorfológico* L15 - V.g. Soeira é do tipo panorâmico e situa-se a 986 metros de altitude, entre as freguesias de Fresulfe e Soeira. O monte onde se situa o v.g. Soeira é um **relevo residual** em rochas serpentíníticas do Complexo Alóctone Intermédio (Ofiolito), destacado da **superfície de aplanamento de Espinhosela-Mofreita**. Trata-se de um dos melhores locais para a observação dessa superfície de aplanamento, a mais extensa na área do PNM, assim como a **superfície dissecada** pelo rio Baceiro e pela ribeira de Ferradosa (Fig 7.19).



Figura 7.19: Aspecto da superfície de Espinhosela-Mofreita (Superfície Principal), observada do *local de interesse geomorfológico* L15 - V.g. Soeira.

A acessibilidade ao local encontra-se limitada pelo mau estado do caminho nas proximidades deste relevo, sendo acessível apenas com veículo todo-o-terreno a partir das minas de Soeira. A visibilidade é boa para norte, distinguindo-se superfícies mais elevadas (Fig. 7.19), mas está limitada para o quadrante sul.

As geoformas estão bem preservadas mas no local de observação ocorre ligeira deterioração do seu estado natural, com a presença de floresta. Da utilização do local de observação como *local de interesse geomorfológico* poderá resultar vulnerabilidade apenas nas estruturas de acesso. A cidade de Bragança e a vila de Vinhais distam do local cerca de 20 e 15 km, respectivamente, existindo um parque de campismo (Cepo Verde, em Gondesende), a cerca de 10 km. Para o local, propõe-se a sinalização de ponto panorâmico junto da aldeia de Soeira e da estrada nacional 103.

#### 7.2.4.16. L16 - V.g. Redaria

O *local de interesse geomorfológico* L16 - V.g. Redaria é do tipo panorâmico e situa-se a 1034 metros de altitude, na freguesia de Mofreita, na fronteira com Espanha. Observa-se daí **a inflexão no percurso do rio Tuela**, controlado pelos xistos das formações Infraquartzítica e Supraquartzítica, assim como a **superfície de Moimenta** (Fig. 7.20) e a vertente ocidental da Serra de Gamoneda-Montesinho. Para sul, observa-se o **vale do rio Tuela** e a **Serra da Coroa**.



Figura 7.20: Superfície de Moimenta e vale do rio Tuela, observados do *local de interesse geomorfológico* L16 - Redaria.

O acesso ao local é fácil, situando-se este a 30 metros da recente estrada municipal que liga as povoações de Mofreita a Moimenta. No entanto, este curto trajecto tem que ser efectuado a pé e não existe espaço para estacionamento de veículos a não ser na berma da estrada. A visibilidade das geoformas é boa, principalmente para norte e para oeste. Para leste está limitada devido a relevos mais elevados da Serra da Escusanha.

Este local tem sido divulgado como ponto panorâmico em desdobráveis do PNM. O local de observação apresenta ligeira deterioração do seu estado natural, com a presença do v.g. e de florestação recente. Da sua utilização como *local de interesse geomorfológico* poderá resultar vulnerabilidade apenas nas estruturas de acesso. Existe alojamento em casas de abrigo (do PNM) e serviço de restauração na aldeia da Moimenta, a cerca de 4 km.

#### 7.2.4.17. L17 - Lorga de Dine

O *local de interesse geomorfológico* L17 - Lorga de Dine é do tipo local isolado, situando-se a 780 metros de altitude, na povoação de Dine (freguesia de Fresulfe). Trata-se de uma **cavidade cársica**, em calcários dolomíticos devónicos, com **estalactites** (Fig. 7.21), ocupada pelo Homem desde o **Neolítico** (5000 BP), tendo aí sido recolhidos objectos arqueológicos, como **artefactos** e **cerâmicas**. É um local com elevado interesse **geo-cultural**, sendo a única ocorrência de morfologia cársica na área do PNM, contendo uma forte associação ao património cultural.



Figura 7.21: Modelado cársico (estalactites na cavidade cársica) no *local de interesse geomorfológico* L17 - Lorga de Dine.

A acessibilidade ao local é boa, pela estrada municipal 308 com possibilidade de estacionar veículos automóveis na aldeia de Dine seguindo-se a pé cerca de 50 metros até ao local. A visibilidade é muito difícil, sendo apenas possível com recurso a iluminação artificial, e o acesso tem as dificuldades frequentemente encontrada em cavidades cársicas. Para além do elevado conteúdo cultural dentro da gruta, junto à sua entrada e nas proximidades existem fornos de cal, recentemente recuperados e com painéis explicativos. Tem divulgação pelo PNM como local de elevado interesse cultural, sendo classificado como Imóvel de Interesse Público, pelo Decreto n.º 67/97, de 31 de Dezembro, mas não se faz referência às suas características geológico/geomorfológicas. As visitas ao local são geridas pelo museu dedicado ao local mas os elementos arqueológicos têm alguma deterioração, devido ao vandalismo e à falta de protecção do local. Actualmente, é um local muito vulnerável. Do seu uso como *local de interesse geomorfológico* poderia resultar grande deterioração (também nos elementos arqueológicos), a não ser que fossem tomadas medidas de protecção apropriadas.



#### 7.2.4.18. L18 - V.g. Cidadelha

O local de interesse geomorfológico L18 - V.g. Cidadelha é do tipo panorâmico e situa-se a 1021 metros de altitude, na freguesia de Vinhais. O v.g. está implantado num **relevo residual** em granulitos máficos do Complexo Alóctone Superior sobranceiro à vila de Vinhais, observando-se daí a **superfície Coroa-Vinhais** (Superfície Intermédia) para norte (Fig. 7.22) e a **superfície Espinhosela-Mofreita** (Superfície Principal) para leste. Destaca-se igualmente o **vale do rio Tuela** no sector de Vinhais, fora do PNM, e os vestígios da **povoação castreja** que ocorrem no local.



Figura 7.22: Superfície de aplanamento Coroa-Vinhais (Superfície Intermédia), observada do local de interesse geomorfológico L18 - V.g. Cidadelha.

O acesso ao local encontra-se dificultado pelo mau estado do caminho, apenas transitável em veículo todo-o-terreno. Os últimos 50 metros têm que ser feitos a pé, por entre vegetação arbustiva, até ao local. A visibilidade é boa, mas é necessária a deslocação para se observar a área num ângulo de 360 graus.

Existem vestígios de um povoado castrejo junto do local, sendo referidos em meios de divulgação do PNM. No entanto, têm pouco uso, como evidenciam os maus acessos ao local. No local de observação ocorre deterioração dos elementos culturais, mal preservados e encobertos pela vegetação arbustiva. Da utilização do local de observação como *local de interesse geomorfológico* poderá resultar maior vulnerabilidade nos elementos culturais. A vila de Vinhais fica a menos de 5 km, propondo-se para aí informação sobre este ponto panorâmico, bem como o melhoramento do acesso entre a estrada e o local, principalmente a remoção da vegetação arbustiva ao longo do caminho.

#### 7.2.4.19. L19 - Caminho de S.Cipriano

O local de interesse geomorfológico L19 - Caminho de S. Cipriano é do tipo área e situa-se entre os 970 e 990 metros de altitude, na freguesia de Moimenta e em Espanha. Trata-se de um local situado na **superfície de aplanamento de Moimenta** (Superfície Principal), a melhor conservada em todo o PNM. Avista-se a **Serra da Coroa** e a **Serra de Marabón**. Esta área aplanada, assim como o seu prolongamento para Espanha, são aí bem evidentes, observando-se igualmente **morfologia granítica** de pormenor, com destaque para as **pias** nas **bolas** graníticas que ocorrem dispersamente neste sector (Fig. 7.23).



Figura 7.23: Blocos graníticos com pias, dispersos na superfície de aplanamento de Moimenta, no local de interesse geomorfológico L19 - Caminho de S. Cipriano.

O acesso ao local é fácil, através da estrada de fronteira, onde é possível estacionar veículos automóveis junto do antigo posto fronteiriço (Marco das Carvalhas). O caminho de S. Cipriano está traçado ao longo da linha de fronteira, permitindo circulação automóvel. A visibilidade é boa, com possibilidade de vista panorâmica a 360 graus, observando-se as grandes geoformas (Fig. 7.23). A observação do modelado granítico de pormenor requer pequenas incursões para junto dos blocos/bolas.

Existem elementos culturais associados à geomorfologia (S. Cipriano, Penedo dos Três Reis, toponímia), e a proliferação de caminhos a atravessar a superfície de Moimenta e de marcos fronteiriços retiram o carácter natural do local. Há possibilidade de alojamento em casas de abrigo (do PNM) e serviço de restauração na aldeia da Moimenta, a cerca de 4 km.



#### 7.2.4.20. L20 - Landedinho

O *local de interesse geomorfológico* L20 - Landedinho é do tipo panorâmico e situa-se a 1120 metros de altitude, junto à aldeia de Landedo (a povoação mais alta do PNM, entre os 1100 e os 1130 metros), na freguesia de Montouto. Trata-se de um local na vertente norte da **Serra da Coroa** de onde se pode observar a **superfície de Moimenta** para norte (Fig. 7.24) e a **Serra de Esculqueira- Igrejinha** e o **encaixe do rio Assureira** para oeste, sendo um dos melhores locais no PNM para se observar esses aspectos.



Figura 7.24: Aspecto do aplanamento da superfície de Moimenta (Superfície Principal) observada do *local de interesse geomorfológico* L20 - Landedinho.

O acesso ao local faz-se pela estrada municipal 308 que liga Vinhais a Moimenta. O local fica junto da Estrada, nas proximidades de Landedo, não havendo possibilidade de estacionamento, a não ser em veículo todo-o-terreno. Existe boa visibilidade para os quadrantes norte e oeste, o que não acontece nos pontos mais altos da Serra da Coroa, onde essa se encontra limitada pela vegetação arbórea.

O local tem divulgação como local panorâmico nos panfletos do PNM, mas apresenta poucas condições como tal, como o demonstra a falta de local para estacionamento e a deterioração do seu estado natural, com presença de entulho e lixo acumulado. Da sua utilização como *local de interesse geomorfológico* poderá resultar vulnerabilidade apenas nas estruturas de acesso. Propõe-se para o local a sinalização de ponto panorâmico junto da estrada municipal 308 e da aldeia de Landedo bem como o melhoramento do acesso entre a estrada e o local de observação, a sua limpeza e a colocação de um painel interpretativo.

#### 7.2.4.21. L21 - Lombo dos Afreixos

O *local de interesse geomorfológico* L21 - Lombo dos Afreixos é do tipo panorâmico e situa-se a 810 metros de altitude na freguesia de Montouto, no vale do rio Assureira. Daí observam-se os **relevos residuais** Monte Crasto e Esculqueira, modelados nos quartzitos ordovícicos (Fig. 7.25), bem como a ocorrência de **cristas** nos xistos da vertente sul do **vale**, algumas vertentes do vale são **escarpas**.

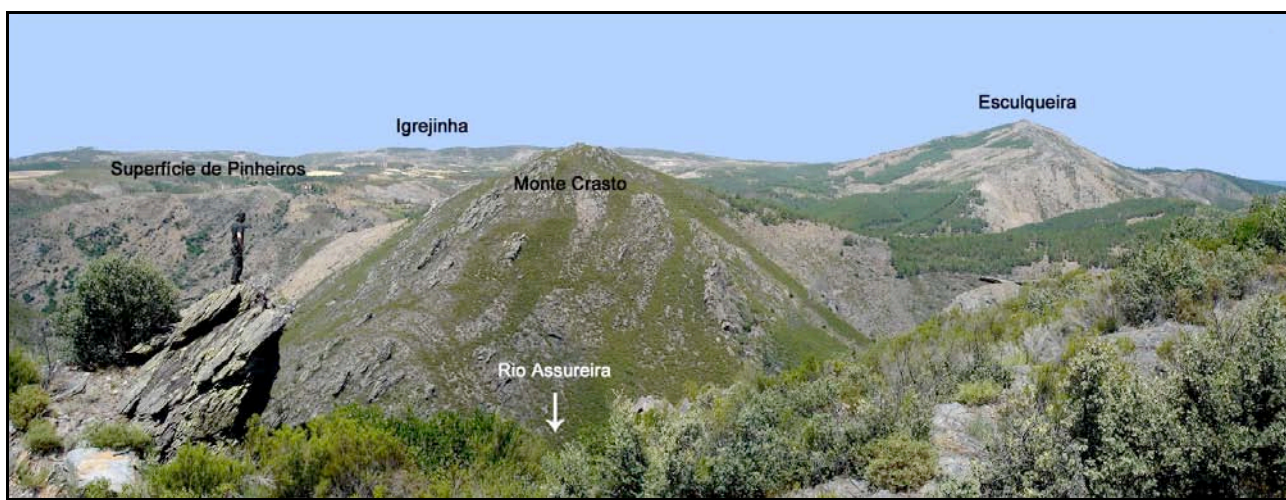


Figura 7.25: Monte Crasto, Serra de Esculqueira-Igrejinha e vale do rio Assureira, observados do *local de interesse geomorfológico* L21 - Lombo dos Afreixos.

O acesso ao local faz-se por um caminho apenas acessível por veículo todo-o-terreno, a partir da aldeia de Vilarinho das Touças. A visibilidade é boa para o quadrante noroeste, sobre as geoformas mas é impossível para outros quadrantes, devido aos relevos circundantes.

É possível observar aves de rapina, que encontram nas escarpas da margem esquerda do rio Assureira boas condições para nidificação. É um local sem divulgação nem uso actual encontrando-se distante de povoações, mas ocorre ligeira deterioração do seu estado natural, com a presença de lixo junto às cristas. As cristas situadas junto do caminho possuem alguma vulnerabilidade pois poderão ser afectadas por eventuais obras realizadas neste. Para este local propõe-se sinalização de ponto panorâmico junto à aldeia de Vilarinho das Touças, o melhoramento do acesso e a colocação de um painel interpretativo e sinalização de um trilho pedestre.



#### 7.2.4.22. L22 - Cerro da Esculqueira

O local de interesse geomorfológico L22 - Cerro da Esculqueira é do tipo panorâmico e situa-se a 1145 metros de altitude na freguesia de Pinheiro Novo. Trata-se de um local situado no topo da **crista** quartzítica da Esculqueira, onde se pode observar as bancadas em quartzitos da Formação dos Quartzitos Compactos com *Cruziana* (Fig. 7.26). Observa-se igualmente daí as **superfícies de Moimenta, Pinheiros e Lomba** (Superfície Principal), assim como o **encaixe** pronunciado dos principais rios do sector ocidental do PNM.

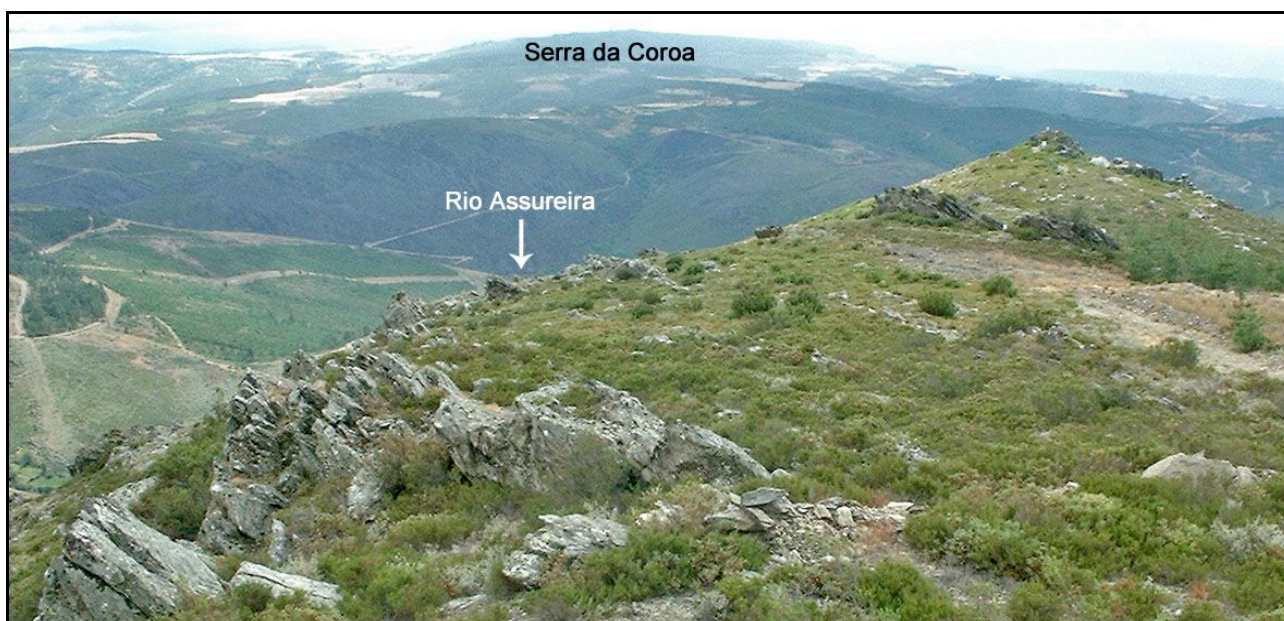


Figura 7.26: Aspecto das bancadas quartzíticas no local de interesse geomorfológico L22 - Cerro da Esculqueira.

O acesso ao local encontra-se dificultado pelo mau estado do caminho florestal, apenas transitável por veículo todo-o-terreno e pelo lado espanhol. A visibilidade é boa para os quadrantes sul e leste, observando-se praticamente todo o sector oriental do PNM, exceptuando o fundo dos vales dos rios Assureira, Rabaçal e Mente, mas encontra-se limitada para outros quadrantes devido à vegetação.

O local não tem divulgação nem uso actual, estando distante de povoações, sem caminho de acesso pelo lado português. As geoformas estão bem preservados, mas no local de observação ocorre ligeira deterioração do seu estado natural, com a presença de marcos fronteiriços e proximidade de vegetação arbórea. Propõe-se a sinalização de ponto panorâmico junto à aldeia de Pinheiro Velho e melhoramento do acesso pelo lado português.

## 7.2.4.23. L23 - Vila Viçosa

O *local de interesse geomorfológico* L23 - Vila Viçosa é do tipo área e situa-se entre os 780 e 820 metros de altitude, nas proximidades da aldeia de Pinheiro Velho (freguesia de Pinheiro Novo). Aí ocorrem vestígios da **exploração mineira romana** dos **depósitos sedimentares** cenozóicos com características de *debris-flow* atribuídos à Formação de Aveleda (Fig. 7.27). A expressão geomorfológica da mineração, aspecto de interesse cultural, é uma **corta** principal, de cerca de 50 metros de largura por 100 de comprimento, inserida numa **rechã** sobranceira ao **vale encaixado** do rio Assureira e onde se observa a **escombreira**, composta por amontoados de blocos de várias dimensões, tendo a matriz sido removida por lavagem do material, durante a actividade de exploração (Fig. 7.27).



Figura 7.27: Pormenores do carácter heterométrico dos depósitos sedimentares, no *local de interesse geomorfológico* L23 - Vila Viçosa.

O acesso ao local é feito pela estrada municipal 509 até próximo da aldeia de Pinheiro Velho, de onde se segue por um caminho florestal até ao local. O caminho está em mau estado, apenas transitável por veículo todo-o-terreno e próximo do local o trajecto tem que ser efectuado a pé. A visibilidade encontra-se limitada pela ocorrência de vegetação arbustiva densa e florestação recente, que dificulta a deslocação dentro do próprio local e encobre as escombreiras de blocos, e pela impossibilidade de observar a totalidade da área. Trata-se de um local sem uso actual, e sem divulgação como local de interesse histórico/arqueológico, devido ao reduzido conhecimento dos seus elementos culturais, em deterioração e sem protecção. Como *local de interesse geomorfológico* apresenta reduzida vulnerabilidade.



#### 7.2.4.24. L24 - Escarpas do Assureira

O *local de interesse geomorfológico* L24 - Escarpas do Assureira é do tipo panorâmico e situa-se a 700 metros de altitude, no vale do rio Assureira, na freguesia de Pinheiro Novo. Observa-se o forte **encaixe fluvial** do rio Assureira, sendo algumas das vertentes deste vale **escarpas** onde nidificam aves de rapina, e da ribeira da Carvalha, contornando o **relevo residual** Monte Crasto. Destacam-se as **cristas** nas vertentes em xistos da Formação Xistenta ordovícica, no contacto com os quartzitos da Formação do Quartzito Compacto com *Cruziana* (Fig. 7.28).

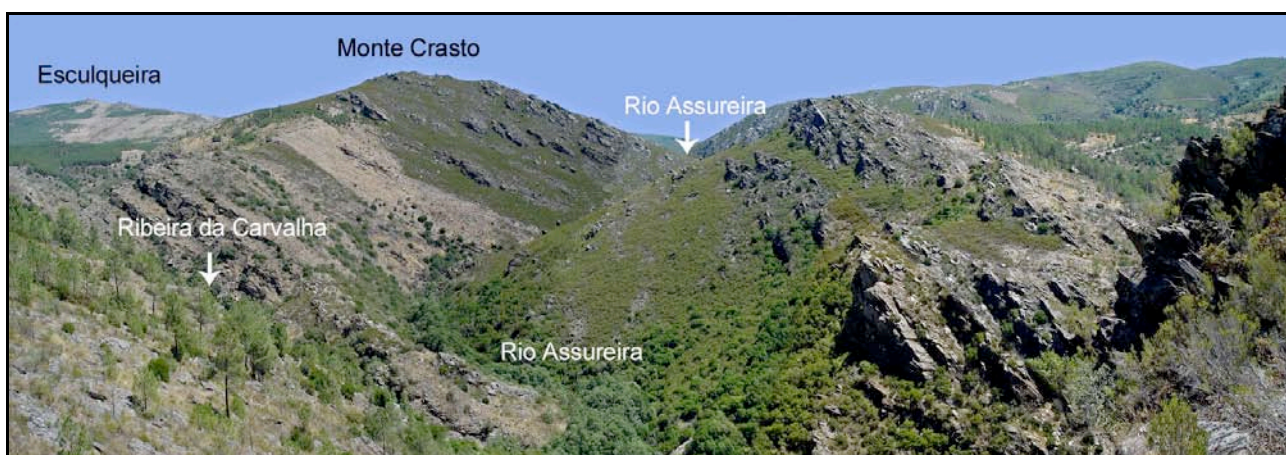


Figura 7.28: Aspecto das cristas em xistos no vale do Assureira, observadas do *local de interesse geomorfológico* L24 - Escarpas do Assureira.

O acesso ao local é feito pela estrada municipal 509 até próximo da aldeia de Pinheiro Velho, seguindo-se depois por um caminho florestal em mau estado, apenas transitável por veículo todo-o-terreno. A visibilidade é boa para o quadrante noroeste, sobre os elementos geomorfológicos referidos mas impossível para outros quadrantes, devido ao relevo circundante e à presença de vegetação arbórea.

Trata-se de um local sem divulgação nem uso actual, mas de onde se pode observar aves de rapina, que nidificam nas escarpas da margem esquerda do rio Assureira. As geoformas não possuem vulnerabilidade. No local de observação ocorre ligeira deterioração do seu estado natural, com a presença do caminho florestal e de florestação na área envolvente. Propõe-se para este local a sinalização de ponto panorâmico junto ao caminho florestal, assim como a implementação de um pequeno trilho (cerca de 20 metros), entre o caminho florestal e as cristas no local.

#### 7.2.4.25. L25 - Fraga dos Sarilhos

O *local de interesse geomorfológico* L25 - Caminho de S. Cipriano é do tipo área e situa-se entre os 900 e 950 metros de altitude, na freguesia de Pinheiro Novo, no extremo noroeste do PNM. Aí podem observar-se **geoformas graníticas** de pormenor, como **pias** (Fig. 7.29) e **rochas e blocos pedunculados com superfícies em chama** na base, sendo o local do sector granítico Pinheiro Novo-Igrejinhas com maior concentração deste tipo de morfologia. Existe igualmente a possibilidade panorâmica para oeste, sobre o **vale profundo** do rio Rabaçal e a **superfície da Lomba**, à mesma altitude deste local (Superfície Principal do PNM).



Figura 7.29: Blocos graníticos com pias, no *local de interesse geomorfológico* L25 - Fraga dos Sarilhos.

A acessibilidade a este local é difícil, através de um caminho florestal em mau estado, apenas transitável por veículo todo-o-terreno, havendo mesmo a necessidade de atravessar campos de cultivo nalguns sectores. A visibilidade é boa no geral, mas obriga a deslocação para se poder observar o modelado de pormenor, com alguns dos blocos cobertos pela vegetação arbustiva.

O local não possui divulgação nem uso, como se percebe pelo mau estado dos acessos ao local, e encontra-se muito distante das principais povoações (a vila de Vinhais, sede do concelho a que o local pertence, fica a mais de 30 km). A deterioração é reduzida, tal como a vulnerabilidade ao seu uso como *local de interesse geomorfológico*. Propõe-se o melhoramento do acesso ao local, assim como a indicação de área com interesse geomorfológico junto à aldeia de Pinheiro Novo.



## 7.2.4.26. L26 - V.g. Pendão

O *local de interesse geomorfológico* L26 - V.g. Pendão é do tipo panorâmico e situa-se na Lomba, a 853 metros de altitude, na freguesia de Quiraz. Observa-se daí o **profundo encaixe fluvial** do rio Rabaçal, o **controlo litológico**, dos quartzitos, na **morfologia do vale** e no próprio local de observação, assim como é possível estabelecer uma relação altimétrica entre as **superfícies da Lomba** e dos **Pinheiros** (Fig. 7.30).



Figura 7.30: Cristas em quartzitos, no vale do rio Rabaçal, observadas do *local de interesse geomorfológico* L26 - V.g. Pendão.

O acesso ao local é feito pela estrada municipal 1001, que liga a região da Lomba à povoação de A Barxa, em Espanha e por um caminho em mau estado, apenas transitável em veículo todo-terreno, em cerca de 500 metros. A visibilidade é boa, principalmente para leste e sudeste, sobre o vale do rio Rabaçal mas está limitada para o quadrante norte, devido ao relevo quartzítico onde se situa este local.

Trata-se de um local com divulgação como ponto panorâmico em panfletos do PNM, embora tenha fracas condições de acessibilidade. Os objectos geomorfológicos em destaque estão bem preservados mas a construção recente da estrada entre Pinheiro Novo e Vilarinho, no vale do rio Rabaçal, deteriorou o seu estado natural. Da sua utilização como *local de interesse geomorfológico* poderá resultar vulnerabilidade apenas nas estruturas de acesso, para as quais se propõe um melhoramento, com sinalização do local panorâmico junto da estrada. Vinhais fica a mais de 30 km, mas a vila de A Barxa, em Espanha, situa-se a menos de 5 km do local.

### 7.3. QUANTIFICAÇÃO

#### 7.3.1. Avaliação numérica

Através da atribuição de pontuação numérica aos critérios considerados na Ficha C, quantificou-se o valor dos 26 locais anteriormente caracterizados (CD Anexo).

Os indicadores valor científico (VCi) e valor adicional (VAd) constituem o valor geomorfológico (VGm) do local e os indicadores valor de uso (VUs) e valor de preservação (VPr) referem o seu valor de gestão (VGt). Em termos quantitativos, tanto VGm como VGt têm o mesmo peso, com o máximo de 10 pontos, sendo atribuída pontuação máxima de 5,5 a VCi, de 4,5 a VAd, de 7 a VUs e de 3 a VPr. Como indicador de conjunto, introduz-se o Valor Total (VT), que equivale à soma das pontuações obtidas em todos os critérios.

No indicador valor científico (VCi) avaliaram-se os critérios abundância relativa (Ar), integridade (I), representatividade (R), diversidade (D), elementos geológicos (G), conhecimento científico (K) e abundância nacional (An). No indicador valor adicional (VAd) incluíram-se os critérios valor cultural (Cult), valor estético (Estet) e valor ecológico (Ecol). No indicador valor de uso (VUs), os critérios acessibilidade (Ac), visibilidade (V), outros usos (U), uso geomorfológico (Ug), protecção (P) e equipamentos (E). No indicador valor de protecção (VPr) consideraram-se os critérios integridade (Ip) e vulnerabilidade (Vu). Os resultados desta avaliação são apresentados na Tabela 7.1.

#### 7.3.2. Seriação

No sentido de se estabelecer a comparação dos resultados obtidos através da avaliação numérica, estes foram expressos numa tabela de seriação (Tabela 7.2), na qual os locais possuem uma classificação ordenada para cada um dos 7 indicadores. Através desta seriação, foi calculado o ranking final (Rk) dos *locais de interesse geomorfológico* do PNM.

	Ar	I	R	D	G	K	An	Vci	Cult	Estet	Ecol	VAd	VGm	Ac	V	U	Ug	P	E	VUs	Ip	Vu	VPr	VGt	VT
L01	0,75	1,00	0,67	0,33	0,33	0,50	0,33	3,91	0,75	0,75	0,38	1,88	5,79	0,64	1,20	0,33	0,33	1,00	0,25	3,75	0,75	1,50	2,25	6,00	11,79
L02	0,50	0,50	0,67	1,00	0,33	0,25	0,17	3,42	0,75	0,75	0,38	1,88	5,30	1,07	0,90	0,33	0	1,00	0,25	3,55	0,50	1,50	2,00	5,55	10,85
L03	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,25	0,50	4,41	1,00	1,25	0,75	3,00	7,41	0,86	1,50	0,33	0	0,33	0,25	3,27	1,00	1,50	2,50	5,77	13,26
L04	1,00	1,00	1,00	0	0,33	0,25	0,50	4,08	0,75	1,00	0	1,75	5,83	1,07	1,20	0	0	0,33	1,00	3,60	1,00	1,50	2,50	6,10	11,93
L05	1,00	1,00	1,00	0	0,33	0,25	0,50	4,08	1,00	1,00	0	2,00	6,08	1,50	1,50	0,67	0,67	0,67	1,00	6,01	0,75	2,00	2,75	8,76	14,84
L06	1,00	0,75	1,00	1,00	0,50	0,25	0,50	5,00	1,00	1,00	0,38	2,38	7,38	0,86	1,20	0,33	0,33	1,00	0,50	4,22	0,75	1,50	2,25	6,47	13,85
L07	0,75	0,75	1,00	0	0,33	0	0,33	3,16	1,50	1,00	1,12	3,62	6,78	0,86	0,90	0,67	0	1,00	0,25	3,68	0,75	1,00	1,75	5,43	12,21
L08	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,25	0,50	4,41	1,00	1,25	0,38	2,63	7,04	1,29	1,20	0,67	0,67	1,00	0,50	5,33	1,00	3,00	3,00	8,33	15,37
L09	1,00	0,75	1,00	1,00	0,33	0,25	0,50	4,83	0,75	1,25	0,75	2,75	7,58	0,86	0,90	0,33	0,67	1,00	0,25	4,01	0,75	1,50	2,25	6,26	13,84
L10	0,50	0,50	0,67	0,33	0,33	0,25	0,33	2,91	0,75	1,25	1,12	3,12	6,03	1,07	0,90	0,67	0,67	1,00	0,25	4,56	0,50	1,00	1,50	6,06	12,09
L11	0,75	0,75	0,67	0,33	0,50	0,25	0,17	3,42	1,00	1,00	1,12	3,12	6,54	1,07	0,90	1,00	0,67	1,00	0,25	4,89	0,75	2,00	2,75	7,64	14,18
L12	0,75	1,00	1,00	0,33	0,33	0	0	3,41	0,75	1,25	0,38	2,38	5,79	1,07	1,20	0,33	0,33	0,33	0,25	3,51	1,00	2,00	3,00	6,51	12,30
L13	0,75	1,00	0,67	0,33	0,33	0,25	0,33	3,66	0,75	1,50	1,12	3,37	7,03	1,07	0,90	0,67	0	1,00	0,25	3,89	1,00	1,00	2,00	5,89	12,92
L14	0,75	0,50	0,33	0,33	0,50	0	0,33	2,74	1,00	0,75	0,38	2,13	4,87	1,29	0,60	1,00	0	0,33	0,50	3,72	0,50	1,00	1,50	5,22	10,09
L15	0,50	1,00	0,33	0,33	0,33	0	0,50	2,99	0,75	1,00	0,38	2,13	5,12	0,86	1,20	0,33	0,67	1,00	0,25	4,31	1,00	1,50	2,50	6,81	11,93
L16	0,50	0,75	0,33	0,67	0,33	0,25	0,17	3,00	0,25	1,00	0,38	1,63	4,63	1,29	1,20	0	0,67	1,00	0,25	4,41	0,75	1,50	2,25	6,66	11,29
L17	1,00	0,50	1,00	0	0,50	0,25	0,50	3,75	1,25	1,00	1,12	3,37	7,12	1,07	0,30	1,00	0,33	0,33	0,75	3,78	0,50	0	0,50	4,28	11,40
L18	0,50	0,75	0	0,67	0,33	0,25	0,50	3,00	1,00	1,00	0,38	2,38	5,38	0,86	0,60	0,67	0	1,00	0,75	3,88	0,75	1,00	1,75	5,63	11,01
L19	0,50	0,75	0,33	0,33	0,33	0,25	0,17	2,66	0,75	1,00	0,38	2,13	4,79	1,29	0,90	0,33	0	0,33	0,25	3,10	0,75	1,00	1,75	4,85	9,64
L20	0,50	0,75	0,67	0,33	0,33	0,25	0,17	3,00	1,00	1,25	0,38	2,63	5,63	1,29	1,20	0,33	0,67	0,33	0,25	4,07	0,75	1,50	2,25	6,32	11,95
L21	0,75	1,00	1,00	0,33	0,33	0,25	0,33	3,99	0	1,50	1,12	2,62	6,61	0,86	1,50	0,67	0,67	1,00	0,25	4,95	1,00	2,00	3,00	7,95	14,56
L22	0,75	0,75	0,33	0,33	0,33	0,25	0,17	2,91	0	1,00	0,38	1,38	4,29	0,86	0,90	0,33	0	0,33	0,25	2,67	0,75	2,00	2,75	5,42	9,71
L23	1,00	0,50	1,00	0	0,50	0,25	0,33	3,58	1,50	0,50	0,38	2,38	5,96	0,86	0,60	0,33	0	1,00	0,25	3,04	0,50	1,00	1,50	4,54	10,50
L24	0,75	1,00	1,00	0,33	0,33	0	0,33	3,74	0	1,25	1,12	2,37	6,11	0,86	1,20	0,33	0	1,00	0,25	3,64	1,00	1,00	2,00	5,64	11,75
L25	0,25	1,00	0,33	0	0,33	0,25	0,17	2,33	0,75	1,00	0,38	2,13	4,46	0,86	0,90	0,33	0	1,00	0	3,09	1,00	1,00	2,00	5,09	9,55
L26	0,50	1,00	1,00	0,67	0,33	0	0,17	3,67	0	1,00	0,38	1,38	5,05	0,86	1,20	0,33	0	1,00	0	3,39	1,00	2,00	3,00	6,39	11,44

Tabela 7.1: Resultados da avaliação numérica dos locais de interesse geomorfológico do Parque Natural de Montesinho.

	<b>VCi</b>	<b>VAd</b>	<b>VGm</b>	<b>VUs</b>	<b>VPr</b>	<b>VGt</b>	<b>VT</b>	<b>Rk</b>
1.º	<b>L06</b> (5,00)	<b>L07</b> (3,62)	<b>L09</b> (7,58)	<b>L05</b> (6,01)	<b>L08</b> (3,00)	<b>L05</b> (8,76)	<b>L08</b> (15,37)	<b>L08</b> (23)
2.º	<b>L09</b> (4,83)	<b>L17</b> (3,37)	<b>L03</b> (7,41)	<b>L08</b> (5,33)	<b>L21</b> (3,00)	<b>L08</b> (8,33)	<b>L05</b> (14,84)	<b>L21</b> (36)
3.º	<b>L03</b> (4,41)	<b>L13</b> (3,37)	<b>L06</b> (7,38)	<b>L21</b> (4,95)	<b>L12</b> (3,00)	<b>L21</b> (7,95)	<b>L21</b> (14,56)	<b>L05</b> (45)
4.º	<b>L08</b> (4,41)	<b>L11</b> (3,12)	<b>L17</b> (7,12)	<b>L11</b> (4,89)	<b>L26</b> (3,00)	<b>L11</b> (7,64)	<b>L11</b> (14,18)	<b>L11</b> (45)
5.º	<b>L05</b> (4,08)	<b>L10</b> (3,12)	<b>L08</b> (7,04)	<b>L10</b> (4,56)	<b>L05</b> (2,75)	<b>L15</b> (6,81)	<b>L06</b> (13,85)	<b>L06</b> (48)
6.º	<b>L04</b> (4,08)	<b>L03</b> (3,00)	<b>L13</b> (7,03)	<b>L16</b> (4,41)	<b>L11</b> (2,75)	<b>L16</b> (6,66)	<b>L09</b> (13,84)	<b>L09</b> (51)
7.º	<b>L21</b> (3,99)	<b>L09</b> (2,75)	<b>L07</b> (6,78)	<b>L15</b> (4,31)	<b>L22</b> (2,75)	<b>L12</b> (6,51)	<b>L03</b> (13,26)	<b>L03</b> (66)
8.º	<b>L01</b> (3,91)	<b>L08</b> (2,63)	<b>L21</b> (6,61)	<b>L06</b> (4,22)	<b>L15</b> (2,50)	<b>L06</b> (6,47)	<b>L13</b> (12,92)	<b>L13</b> (71)
9.º	<b>L17</b> (3,75)	<b>L20</b> (2,63)	<b>L11</b> (6,54)	<b>L20</b> (4,07)	<b>L04</b> (2,50)	<b>L26</b> (6,39)	<b>L12</b> (12,30)	<b>L12</b> (83)
10.º	<b>L24</b> (3,74)	<b>L21</b> (2,62)	<b>L24</b> (6,11)	<b>L09</b> (4,01)	<b>L03</b> (2,50)	<b>L20</b> (6,32)	<b>L07</b> (12,21)	<b>L20</b> (88)
11.º	<b>L26</b> (3,67)	<b>L06</b> (2,38)	<b>L05</b> (6,08)	<b>L13</b> (3,89)	<b>L16</b> (2,25)	<b>L09</b> (6,26)	<b>L10</b> (12,09)	<b>L07</b> (89)
12.º	<b>L13</b> (3,66)	<b>L23</b> (2,38)	<b>L10</b> (6,03)	<b>L18</b> (3,88)	<b>L06</b> (2,25)	<b>L04</b> (6,10)	<b>L20</b> (11,95)	<b>L15</b> (91)
13.º	<b>L23</b> (3,58)	<b>L12</b> (2,38)	<b>L23</b> (5,96)	<b>L17</b> (3,78)	<b>L20</b> (2,25)	<b>L10</b> (6,06)	<b>L04</b> (11,93)	<b>L10</b> (91)
14.º	<b>L11</b> (3,42)	<b>L18</b> (2,38)	<b>L04</b> (5,83)	<b>L01</b> (3,75)	<b>L09</b> (2,25)	<b>L01</b> (6,00)	<b>L15</b> (11,93)	<b>L04</b> (95)
15.º	<b>L02</b> (3,42)	<b>L24</b> (2,37)	<b>L12</b> (5,79)	<b>L14</b> (3,72)	<b>L01</b> (2,25)	<b>L13</b> (5,89)	<b>L01</b> (11,79)	<b>L17</b> (96)
16.º	<b>L12</b> (3,41)	<b>L15</b> (2,13)	<b>L01</b> (5,79)	<b>L07</b> (3,68)	<b>L13</b> (2,00)	<b>L03</b> (5,77)	<b>L24</b> (11,75)	<b>L24</b> (102)
17.º	<b>L07</b> (3,16)	<b>L14</b> (2,13)	<b>L20</b> (5,63)	<b>L24</b> (3,64)	<b>L24</b> (2,00)	<b>L24</b> (5,64)	<b>L26</b> (11,44)	<b>L01</b> (103)
18.º	<b>L20</b> (3,00)	<b>L19</b> (2,13)	<b>L18</b> (5,38)	<b>L04</b> (3,60)	<b>L02</b> (2,00)	<b>L18</b> (5,63)	<b>L17</b> (11,40)	<b>L26</b> (108)
19.º	<b>L18</b> (3,00)	<b>L25</b> (2,13)	<b>L02</b> (5,30)	<b>L02</b> (3,55)	<b>L25</b> (2,00)	<b>L02</b> (5,55)	<b>L16</b> (11,29)	<b>L16</b> (110)
20.º	<b>L16</b> (3,00)	<b>L05</b> (2,00)	<b>L15</b> (5,12)	<b>L12</b> (3,51)	<b>L18</b> (1,75)	<b>L07</b> (5,43)	<b>L18</b> (11,01)	<b>L18</b> (121)
21.º	<b>L15</b> (2,99)	<b>L01</b> (1,88)	<b>L26</b> (5,05)	<b>L26</b> (3,39)	<b>L07</b> (1,75)	<b>L22</b> (5,42)	<b>L02</b> (10,85)	<b>L02</b> (133)
22.º	<b>L10</b> (2,91)	<b>L02</b> (1,88)	<b>L14</b> (4,87)	<b>L03</b> (3,27)	<b>L19</b> (1,75)	<b>L14</b> (5,22)	<b>L23</b> (10,50)	<b>L23</b> (135)
23.º	<b>L22</b> (2,91)	<b>L04</b> (1,75)	<b>L19</b> (4,79)	<b>L19</b> (3,10)	<b>L10</b> (1,50)	<b>L25</b> (5,09)	<b>L14</b> (10,09)	<b>L14</b> (147)
24.º	<b>L14</b> (2,74)	<b>L16</b> (1,63)	<b>L16</b> (4,63)	<b>L25</b> (3,09)	<b>L14</b> (1,50)	<b>L19</b> (4,85)	<b>L22</b> (9,71)	<b>L22</b> (153)
25.º	<b>L19</b> (2,66)	<b>L26</b> (1,38)	<b>L25</b> (4,46)	<b>L23</b> (3,04)	<b>L23</b> (1,50)	<b>L23</b> (4,54)	<b>L19</b> (9,64)	<b>L19</b> (160)
26.º	<b>L25</b> (2,33)	<b>L22</b> (1,38)	<b>L22</b> (4,29)	<b>L22</b> (2,67)	<b>L17</b> (0,50)	<b>L17</b> (4,28)	<b>L25</b> (9,55)	<b>L25</b> (162)

Tabela 7.2. Seriação dos *locais de interesse geomorfológico* do Parque Natural de Montesinho.

## 7.3.2.1. Valor científico (VCi)

Os locais classificados nas primeiras posições (L06, L09, L03, L08 e L05) no indicador VCI reflectem maior importância científica conferida à depressão tectónica a norte de Bragança, relativamente aos outros aspectos geomorfológicos em destaque no PNM. Locais como L19 - Caminho de S. Cipriano (2,66) e L25 - Fraga dos Sarilhos (2,33) foram considerados os menos valiosos do ponto de vista científico, no conjunto dos sete critérios avaliados para este indicador.

## 7.3.2.2. Valor adicional (VAd)

No indicador VAd, os locais 07 - Boca da Caborca (3,62) e 17 - Lorga de Dine (3,37) foram os mais valorizados, devido ao elevado valor cultural associado a ambos. Nas posições



imediatamente a seguir colocaram-se os locais L13 - Cheira da Noiva (3,37), L11 (Lama Grande (3,12) e L10 Serra Serrada (3,12), quer pelo elevado valor estético associado à morfologia granítica quer pelo controlo das geoformas no estabelecimento de valores ecológicos (ao nível de vegetação de montanha e associada às pias, por exemplo).

A avaliação do critério Valor estético (Estet) reveste-se de enorme subjectividade sendo difícil a atribuição de valores numéricos, pelo que se optou pelo estabelecimento de 5 níveis de valorização (0,5, 0,75, 1, 1,25 e 1,5 pontos), e executou-se um exercício de comparação entre os locais. Assim sendo, foi atribuída a pontuação máxima aos locais L13 (Cheira da Noiva) e L21 (Lombo dos Afreixos) e a pontuação mínima ao local L23 (Vila Viçosa). A outros 7 locais (L03, L08, L09, L10, L12, L20 e L24) foram atribuídos 1,25 pontos, em função das suas características estéticas.

#### 7.3.2.3. Valor geomorfológico (VGm)

O somatório dos indicadores VCi e VAd colocou os locais L09 - V.g. Montesinho (7,58), L03 - Lombo de Carrazedo (7,41), L06 - Alto da Fonte Junqueira (7,38), L17 - Lorga de Dine (7,12) e L08 - Santa Ana (7,04) nas primeiras cinco posições. O local L22 - Cerro da Esculqueira (4,22) foi o menos valorizado.

#### 7.3.2.4. Valor de uso (VUs)

No indicador VUs, foi atribuída ao local L05 - S. Bartolomeu a pontuação mais elevada (6,01), apesar de estar localizado fora do PNM. Esta pontuação elevada está relacionada com a atribuição da pontuação máxima nos critérios Acessibilidade (Ac), Visibilidade (V) e Equipamentos (E) (Tabela 7.1). Pelo contrário, constata-se que locais mais afastados da área urbana de Bragança e/ou prejudicados em termos de acessibilidade (L19, L25, L23, L22, por exemplo), são os menos valorizados neste indicador.

#### 7.3.2.5. Valor de preservação (VPr)

Apenas com dois critérios considerados (Integridade e Vulnerabilidade), quatro locais (L08 - Santa Ana, L21 - Lombo dos Afreixos, L12 - Cheira de Jesus e L26 - V.g. Pendão) obtiveram a pontuação máxima (3 pontos) no indicador VPr. De igual modo, apenas sete tiveram pontuação abaixo de 2 pontos, o que indica a boa preservação do estado natural da maioria dos locais

inventariados no PNM. No entanto, ao local L17 - Lorga de Dine foi atribuída uma pontuação de 0,5 pontos, devido à ocorrência de degradação e à sua elevada vulnerabilidade ao uso.

#### 7.3.2.6. Valor de gestão (VGt)

O somatório dos indicadores VUs e VPr colocou os locais L05 - S. Bartolomeu (8,76), L08 - Santa Ana (8,33), L21 - Lombo dos Afreixos (7,95), L11 - Lama Grande (7,64) e L15 - V.g. Soeira (6,81) nas primeiras cinco posições do indicador VGt. O local L17 - Lorga de Dine foi o menos valorizado (4,28), devido ao reduzido VPr.

#### 7.3.2.7. Valor total (VT)

O local com VT mais elevado é L08 - Santa Ana (15,37), devido à boa pontuação nos outros seis indicadores. Os locais L22 (Cerro da Esculqueira), L19 (Caminho de S. Cipriano) e L25 (Fraga dos Sarilhos) são os menos valorizados, com VT abaixo de 10 pontos (9,71, 9,64 e 9,55, respectivamente), num máximo possível de 20.

O indicador VT atenua disparidades nos resultados obtidos nos dois indicadores principais (VGm e VGt). Por exemplo, o local L09 (V.g. Montesinho), apesar ter o VGm mais elevado (7,58) de todos os locais, classificou-se na 6.<sup>a</sup> posição no indicador VT (13,84), fruto da valorização menor nos critérios de gestão (11.<sup>a</sup> posição no indicador VGt, com 6,26 pontos).

#### 7.3.2.8. Ranking final (Rk)

Neste indicador importa a posição dos locais, relativamente aos outros locais avaliados, em cada um dos indicadores, e não os valores numéricos, como ocorre em VT.

Obtendo 23 pontos no indicador Rk, L08 - Santa Ana foi considerado o *local de interesse geomorfológico* mais valioso do PNM, devido às posições elevadas alcançadas em todos os outros 7 indicadores. O local L21 (Lombo dos Afreixos) colocou-se na 2.<sup>a</sup> posição, igualmente em função das boas posições alcançadas, principalmente nos indicadores de gestão (Tabela 7.2).

Por outro lado, em locais com elevada vulnerabilidade ao uso, pode justificar-se a divulgação mas adequada, em função do elevado valor geomorfológico avaliado. É o caso do local L07 (Lorga de Dine), que obtendo a menor pontuação entre os 26 locais nos indicadores VPr (0,50) e VGt (4,28) e estando na 18.<sup>a</sup> posição no indicador VT (11,40), ficou classificado na 15.<sup>a</sup> posição no indicador Rk (96), por ter tido pontuação elevada nos indicadores VAd e VGm.

VT e Rk são indicadores de valor final, sendo importantes para estabelecer a seriação geral de todos os locais. Contudo, a quantificação dos *locais de interesse geomorfológico* do PNM efectuada, teve como finalidade principal detectar disparidades em cada indicador principal (VGm e VGt), assim como, nos indicadores secundários (VCi, VAd, VUs e VPr). Na gestão do património geomorfológico, seja através de iniciativas de protecção ou de divulgação, todos os indicadores devem ser considerados.

Assim, os locais que obtiveram boas classificações nos indicadores de gestão (e em VT e Rk), são bons locais de divulgação. Quanto aos locais com fracos resultados nestes parâmetros, deve ser ponderada a sua divulgação. Se possuírem VGm elevado poderão ser alvos de divulgação e uso, com especiais cuidados de protecção. São os casos dos locais L07 (Boca da Caborca), L17 (Lorga de Dine) e L23 (Vila Viçosa), todos locais de cariz geo-cultural. Os locais que obtiveram fraca pontuação em todos ou quase todos os critérios poderão ser excluídos de uma eventual estratégia de divulgação.

**INSTRUMENTOS PARA A DIVULGAÇÃO DO  
PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO DO  
PARQUE NATURAL DE MONTESINHO**



## 8.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

### 8.1.1. Divulgação do património geomorfológico

A divulgação dos *locais de interesse geomorfológico* é um meio de promoção da geomorfologia e do património natural, contribuindo para a cultura científica da população em geral. Contudo, como foi referido, é importante que a divulgação seja suportada igualmente por iniciativas de conservação. Neste âmbito, lembramos a proposta de BRILHA (2005, 2006), quanto às etapas fundamentais para uma estratégia de geoconservação: inventariação, quantificação, classificação, conservação, divulgação e monitorização (Fig. 8.1).

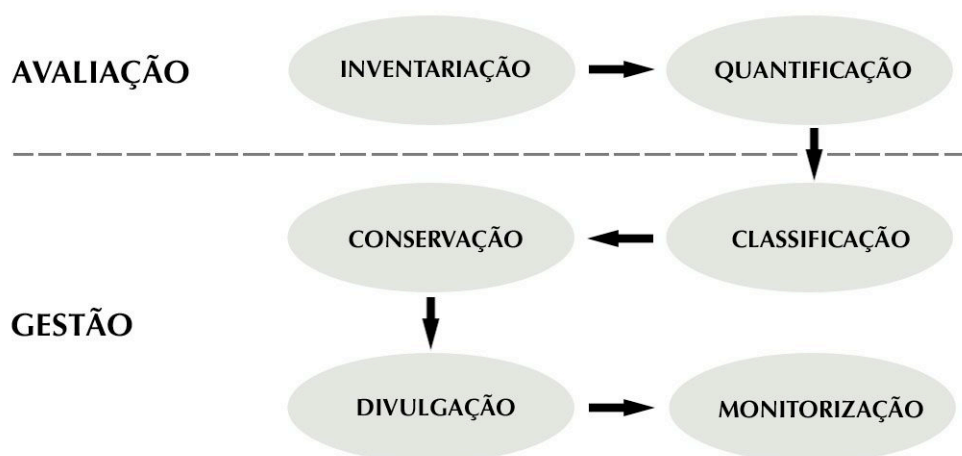


Figura 8.1: Etapas sequenciais na avaliação e gestão do património geológico.  
Adaptado de BRILHA (2005, 2006).

As etapas da avaliação (inventariação e quantificação) foram tratadas nos capítulos 3 e 7 desta dissertação. Tal como essas etapas, as respeitantes à gestão do património geológico (classificação, conservação, divulgação e monitorização) devem ser realizadas sequencialmente, tendo em vista a concretização dos objectivos de geoconservação (BRILHA, 2006):

A *classificação* legal deve ser proposta para os geossítios que obtiveram maior relevância, ou seja, para aqueles que tiveram maior pontuação na avaliação numérica; De acordo com a legislação vigente esta classificação pode ser efectuada ao abrigo do Decreto-Lei nº 19/93, de 23 de Janeiro (Rede Nacional de Áreas Protegidas), sob a designação de Monumento Natural, ou ao abrigo da Lei nº 107/2001, de 8 de Setembro (Lei do Património Cultural), sob a figura de Imóvel de Interesse Municipal;



A *conservação* diz respeito às iniciativas que visam salvaguardar o valor dos geossítios e deve ser fruto de uma estratégia que dê resposta prática à avaliação prévia sobre a sua vulnerabilidade; deve ser tida em conta mesmo quando os geossítios estão classificados legalmente, facto que não garante a sua conservação;

A *divulgação* dos geossítios deve apenas ser efectuada quando enquadrada numa estratégia de geoconservação e quando existe uma avaliação prévia sobre a vulnerabilidade ao uso pelo público; na divulgação podem ser utilizados diversos meios, como painéis informativos, percursos temáticos, associação a outros elementos do património natural ou cultural, recurso a meios electrónicos, etc.;

A *monitorização* diz respeito à análise e verificação da evolução do estado de conservação dos geossítios ao longo do tempo; trata-se de um controlo periódico da degradação do geossítio, a qual, ocorrendo por processos naturais ou antrópicos, poderá levar a redefinir a estratégia de gestão, de modo a melhor salvaguardar o valor do geossítio.

No nosso entender, trata-se de uma proposta de actuação sobre o património geológico que deve ser seguida numa estratégia a nível nacional, na medida em que considera as etapas fundamentais no âmbito da avaliação e gestão e é adequada para qualquer tipo de património geológico. Contudo, a etapa de classificação afigura-se como das mais problemáticas, já que não depende apenas dos intervenientes directamente interessados na estratégia de geoconservação, mas também de outras instituições de gestão do território, menos sensibilizadas para este tema. Esta tarefa torna-se ainda mais difícil quando o que se pretende classificar são áreas de elevada dimensão, como é o caso de *locais de interesse geomorfológico* do tipo área ou panorâmico.

Neste trabalho, não são propostos para classificação nenhum dos *locais de interesse geomorfológico*, inventariados e quantificados. Por um lado, considera-se o facto da sua ocorrência numa área protegida, o que lhes garante medidas de conservação. Por outro, exceptuando um caso (L17 - Lorga de Dine) que já se encontra classificado como Imóvel de Interesse Público, os *locais de interesse geomorfológico* apresentam pouca ou nenhuma vulnerabilidade.

Assim, o trabalho desenvolvido no âmbito da gestão do património geomorfológico do PNM assentou fundamentalmente no binómio conservação/divulgação. Foi produzida e fornecida ao PNM informação que constitui um suporte científico e técnico à conservação, da mesma forma

que se desenvolveram produtos e iniciativas para a divulgação dos *locais de interesse geomorfológico*.

### 8.1.2. Projecto PNAT/1999/CTE/15008

A realização deste trabalho esteve em parte relacionada com um projecto de investigação sobre o património geológico das áreas do Parque Natural de Montesinho (PNM) e do Parque Natural do Douro Internacional (PNDI). O projecto "*Geologia dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (NE Portugal): Caracterização do Património Geológico*" (PNAT/1999/CTE/15008) teve carácter interdisciplinar, agrupando equipas de investigação de duas instituições nacionais, a Universidade do Minho e o Instituto Geológico e Mineiro (instituição actualmente integrada no Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, INETI) e foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e pelo Instituto da Conservação da Natureza, ao abrigo do Programa PNAT.

O seu desenvolvimento teve como objectivos principais (DIAS *et al.*, 2005): (i) aprofundar o conhecimento geológico no PNM e PNDI; (ii) desenvolver instrumentos científicos de suporte ao planeamento e gestão nestas áreas; (iii) inventariar e caracterizar *locais de interesse geológico e geomorfológico*; (iv) contribuir para a sensibilização do público relativamente à geodiversidade e geoconservação.

No sentido de concretizar estes objectivos desenvolveu-se a seguinte metodologia (DIAS *et al.*, 2005): (i) cartografia geológica e geomorfológica; (ii) caracterização de materiais geológicos (estudos petrográficos, mineralógicos, geoquímicos, isotópicos, palinológicos e sedimentológicos); (iii) inventariação dos recursos geológicos; (iv) inventariação, caracterização e valorização do património geológico.

Como resultados do projecto, com base no tratamento e integração do conjunto dos dados obtidos, disponibilizaram-se aos parques naturais ou encontram-se em disponibilização os seguintes produtos (DIAS *et al.*, 2005):

*Documentos de suporte ao planeamento e gestão* - carta geológica à escala 1:100 000; carta geomorfológica à mesma escala; carta de recursos geológicos; carta de *locais de interesse geológico* e síntese dos parâmetros de caracterização;

*Produtos de divulgação* - Guia Geológico para cada uma das áreas protegidas, destinado essencialmente à população escolar, contendo informação sobre o património geológico assim como cartografia simplificada; conteúdos para páginas internet específicas, concebidas para o público em geral, disponibilizando informação sobre a geodiversidade e o património geológico de cada parque; textos e conteúdos gráficos para quatro mesas interpretativas a instalar ou já instaladas; conteúdos para a implementação de percursos pedestres; acções de formação e de sensibilização dirigidas ao pessoal técnico dos dois Parques Naturais;

*Acções de divulgação* - visando a promoção da cultura científica junto do grande público e da população escolar, sob a forma de palestras ou visitas guiadas ao campo, nomeadamente no âmbito das iniciativas Geologia no Verão do Programa Ciência Viva e do Projecto FW-Science 2004 (The Fascinating World of Science, European Science and Technology Week 2004, Comissão Europeia, 6.º Programa Quadro).

No âmbito deste projecto, aprofundou-se o conhecimento geológico e geomorfológico das áreas abrangidas pelo PNM e pelo PNDI, assim como se efectuou a avaliação do património geológico nestas duas áreas protegidas. No PNM, os 26 *locais de interesse geomorfológico* inventariados representam 20% do património geológico do parque, enquanto no PNDI esse valor é de 46% (Tabela 8.1).

	<i>Locais de interesse geológico (Geossítios)</i>			<b>Total</b>
	<i>Locais de interesse geomorfológico</i>	<b>Outros geossítios com interesse geomorfológico</b>	<b>Outros geossítios sem interesse geomorfológico</b>	
<b>PNM</b>	26 (20%)	6 (4%)	107 (76%)	139
<b>PNDI</b>	32 (46%)	8 (11%)	30 (43%)	70

Tabela 8.1: Número de *locais de interesse geológico* inventariados nos parques naturais de Montesinho (PNM) e do Douro Internacional (PNDI), e respectiva percentagem de *locais de interesse geomorfológico*.

O fornecimento de informação à gestão técnica do PNM teve como um dos seus objectivos a conservação do património geológico, através dos *documentos de suporte ao planeamento e gestão* referidos. No que diz respeito aos *produtos de divulgação* desenvolvidos para o PNM,

estes são apresentados de seguida, nomeadamente painéis interpretativos, percursos pedestres e Mapa de Património Geomorfológico. Os 26 *locais de interesse geomorfológico* do PNM foram considerados para divulgação no âmbito destes produtos, com excepção do Guia Geológico e da página internet, para os quais se seleccionaram 13 destes locais.

Os produtos desenvolvidos contaram com a colaboração dos membros do projecto. Em particular para o PNM, o autor deste trabalho teve um papel activo na sua concepção, devendo contudo atender-se a que resultaram da contribuição de vários investigadores.

## 8.2. PAINÉIS INTERPRETATIVOS

É muito recente em Portugal o esforço de produção de recursos interpretativos destinados à sensibilização do público para a geologia e para o património geológico, necessitando ainda de um incremento urgente, sobretudo em áreas protegidas, dado constituírem locais privilegiados para o desenvolvimento de acções de educação ambiental (DIAS *et al.*, 2003). Nos últimos anos, alguns autores têm sistematizado o conjunto de atributos que este recurso deve possuir por forma a adequá-lo aos utilizadores (WILSON, 1994; HOSE, 1998, 2000).

A realização de painéis interpretativos para o PNM iniciou-se numa fase anterior à própria avaliação do património geomorfológico apresentada no capítulo 7. Com efeito, com base na caracterização geológica e geomorfológica do PNM e do PNDI efectuada no âmbito do projecto PNAT e no conhecimento anterior do terreno, procedeu-se à selecção dos locais mais adequados à instalação de painéis informativos e mesas de leitura, a propor em estreita articulação com os gestores dos dois Parques Naturais.

Foram avaliados 24 locais para colocação de mesas e painéis interpretativos. Na sequência deste trabalho, foram elaborados textos contendo informação geológica geral a incluir em painéis interpretativos elaborados por técnicos dos dois parques, bem como propostas de conteúdos (textos e conteúdos gráficos) para mesas interpretativas temáticas a instalar nos seguintes locais: Ribeira do Mosteiro e Marofa no PNDI; S. Bartolomeu e v.g. Montesinho no PNM (DIAS *et al.*, 2003; DIAS & BRILHA, 2004).

Os painéis produzidos para o PNM correspondem aos *locais de interesse geomorfológico* do tipo panorâmico L05 - S. Bartolomeu e L09 - V.g. Montesinho. Trata-se de locais a que foi atribuído elevado valor didáctico, possuindo excelente visibilidade, boa acessibilidade e baixa

vulnerabilidade.

O sucesso na utilização dos painéis interpretativos está fortemente dependente de um bom conhecimento do público-alvo, bem como da capacidade de comunicação efectiva da mensagem, pelo que a concepção dos painéis a instalar no PNM foi precedida de uma reflexão sobre os princípios básicos a adoptar.

Foram considerados dois tipos de público: o público, em geral, e a população escolar, em particular. O grande público inclui turistas, visitantes e a população local. Trata-se de um grupo heterogéneo, reunindo pessoas que visitam os locais de interesse patrimonial motivadas pelo aperfeiçoamento intelectual ou por simples lazer. É ainda de salientar que o envolvimento da população local é essencial ao bom sucesso de qualquer projecto de conservação do património (PALMER *et al.*, 1995). O grupo constituído pela população escolar é também heterogéneo, tendo sido considerados apenas dois níveis: estudantes do ensino básico e estudantes do ensino secundário (DIAS *et al.*, 2003).

Os conteúdos são preferencialmente interpretativos e baseiam-se em aspectos geológicos e geomorfológicos observados, com clara separação entre observação e interpretação, sensibilizando, sempre que adequado, para as diversas escalas de observação. Reflectem temas motivadores para o público-alvo e sugeridos pela observação no local, como, por exemplo, aspectos exóticos ou únicos, leitura do relevo, aspectos ambientais, económicos ou históricos (DIAS *et al.*, 2003).

De entre os vários tipos de suporte recentemente adoptados pelo ICN, optou-se pela mesa de leitura (140x110 cm), em detrimento do painel vertical (130x110 cm), pois o primeiro favorece a observação panorâmica (Fig. 8.2).

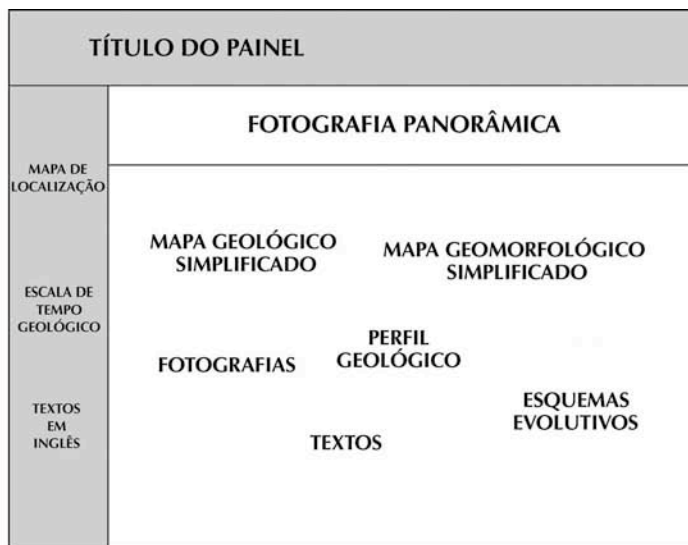


Figura 8.2: Exemplo de mesa de leitura (colocada no Parque Natural do Douro Internacional) e representação esquemática do formato, gráfico e tipo de conteúdos, adoptado nos painéis interpretativos produzidos para o Parque Natural de Montesinho.

Adoptou-se um *layout* com predomínio de imagem (fotos a diversas escalas, incluindo uma fotografia panorâmica na parte superior do painel) sobre texto. Os conteúdos básicos (linguagem simplificada) estão colocados no centro do painel, ocupando grande parte da superfície disponível e, em geral, destinam-se ao grande público e estudantes do ensino básico. É disponibilizada informação/interpretação adicional ou complementar numa banda colorida localizada à esquerda, sendo dirigida aos estudantes do ensino secundário e aos visitantes/turistas com forte motivação pela geologia e geomorfologia (Fig. 8.2). Tendo em conta que os painéis podem ser lidos por um público mais informado (por exemplo, estudantes do ensino superior, professores dos ensinos básico e secundário, autodidactas), é igualmente sugerida no painel a consulta das páginas internet do Parque ou do Guia Geológico para informação complementar.

### 8.2.1. Painel do v.g. Montesinho (L09)

O v.g. Montesinho foi um dos primeiros locais do PNM a ser testado para colocação de um painel interpretativo (PEREIRA *et al.*, 2002b), tal como tinha sido efectuado com outros quatro locais situados no sector oriental do parque (MEIRELES *et al.*, 2002). A posição deste local permite ter uma visão panorâmica, sobre a área entre a depressão tectónica a norte de Bragança e a Serra



de Montesinho, sendo um bom local de observação e interpretação dos vários elementos geológicos e geomorfológicos.

Assim, o painel proposto para este local (Fig. 8.3) tem como conteúdos principais informação sobre a geologia geral do PNM (Tabela 8.2) e a interpretação da geomorfologia do sector oriental do PNM (Tabela 8.3), acompanhada de mapas simplificados e de uma fotografia panorâmica da região situada a leste, com a depressão tectónica a norte de Bragança em destaque. São também incluídas informações sobre a litologia aflorante no local (Tabela 8.4) e as minas de Montesinho que daí se avistam (Tabela 8.5).

#### **Geologia do Parque Natural de Montesinho**

O Parque Natural de Montesinho situa-se numa área de geologia muito diversificada e complexa (ver mapa geológico simplificado).

Predominam as rochas xistentas do Silúrico. Além disso, merecem destaque:

- O maciço de Bragança, instalado tectonicamente sobre as rochas xistentas paleozóicas. É constituído por rochas metamórficas e magmáticas do Precâmbrico e do Paleozóico (gnaisses, anfibolitos, granulitos e peridotitos);
- Rochas graníticas paleozóicas (Montesinho, Moimenta e Pinheiro Novo);
- Sedimentos cenozóicos (areias e cascalhos) nas proximidades de Aveleda e Baçal.

Tabela 8.2: Conteúdos relativos à geologia do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do *local de interesse geomorfológico* L09 - V.g. Montesinho.



Figura 8.3: Painel interpretativo a colocar numa mesa de leitura (original com 140x110 cm), proposto para o *local de interesse geomorfológico* L09 - V.g. Montesinho.

**Lendo a paisagem...**

**A paisagem está fortemente condicionada por processos geológicos que ocorreram ao longo da evolução da Terra. A tectónica é a grande responsável pelos principais aspectos geomorfológicos observáveis deste miradouro.**

Pode ver:

Um bloco abatido, onde estão modeladas as superfícies de Onor e da Baixa Lombada.

Dois grandes blocos levantados: um a oeste do bloco abatido (onde nos encontramos); outro a leste (conhecido localmente por Alta Lombada).

Trata-se de blocos de natureza tectónica, que se diferenciaram devido ao movimento vertical de falhas, as mais importantes das quais são a falha de Portelo e a falha de Labiados. Estes movimentos tectónicos são relativamente recentes (alguns milhões de anos) e actuaram em diversas etapas.

No bloco ocidental levantado observam-se, de norte para sul, três superfícies definidas a altitudes distintas (Montesinho, Soutelo e Espinhosela).

Estas superfícies estão limitadas por falhas inversas (carreamentos) antigas, que foram reactivadas como falhas normais na tectónica recente (Cenozóico). Os carreamentos colocaram em contacto rochas variadas, com diferentes resistências à erosão. Na sequência destes processos originaram-se as três superfícies.

Os cursos de água (rio Sabor, ribeira de Aveleda, rio Igrejas, rio de Onor e ribeira de Labiados) seguem uma orientação geral de norte para sul, paralelamente às falhas principais.

Movimentos tectónicos recentes controlaram a orientação dos cursos fluviais e favoreceram a acumulação de sedimentos no interior da depressão da Baixa Lombada.

Tabela 8.3: Conteúdos do painel interpretativo do *local de interesse geomorfológico* L09 - V.g. Montesinho, relativos à interpretação geomorfológica do sector oriental do Parque Natural de Montesinho.

**Neste local (xistos “luzentes”)**

Aqui, no vértice geodésico Montesinho, a 1155 metros de altitude, encontramos-nos sobre xistos do Ordovícico com cerca de 460 milhões de anos.

São observáveis os efeitos deixados na rocha pelos processos de metamorfismo e de deformação a que os materiais rochosos foram submetidos. Afetada por metamorfismo de baixo grau, a rocha adquire um aspecto acetinado (luzente). Apresenta-se ainda deformada, observando-se evidências de dois episódios tectónicos: ocorre uma xistosidade principal (a rocha divide-se “em folhas”, fotografia da esquerda); em pormenor, pode ver-se que os planos de xistosidade estão dobrados, conferindo-lhes uma ondulação (crenulação, fotografia da direita), o que constitui evidência de um episódio tectónico mais recente.

Tabela 8.4: Conteúdos do painel interpretativo do *local de interesse geomorfológico* L09 - V.g. Montesinho, relativos aos xistos aflorantes no local.

### Minas de Montesinho

Também conhecidas por minas de Portelo, situam-se a cerca de 1,5 km a leste da aldeia de Montesinho. Foram das mais importantes explorações de estanho do nordeste transmontano, havendo indicações de que os trabalhos mineiros remontam ao tempo da ocupação romana.

Durante a II Guerra Mundial decorreram trabalhos de "pilha", que procuravam apenas as "rendas", ou seja, os filonetes, por serem muito ricos em cassiterite. A exploração regular iniciou-se em 1958 pela Sociedade Mineira de França Lda. e, nos finais da década de 1960, chegou a ser a mina de estanho mais produtiva em Portugal. Actualmente encontra-se inactiva.

Tabela 8.5: Conteúdos relativos às Minas de Montesinho, presentes no painel interpretativo do *local de interesse geomorfológico* L09 - V.g. Montesinho.

Os desenhos esquemáticos colocados referem-se ao tema da tectónica, acompanhados do perfil geológico transversal à depressão tectónica a norte de Bragança, para facilitar a interpretação, o controlo tectónico e litológico na morfologia local, nomeadamente na definição da superfície da Baixa Lombada e dos blocos tectónicos envolventes (Fig. 8.3). Seguindo este objectivo figura no painel uma representação gráfica dos tipos de falhas que ocorrem na área avistada (Fig. 8.4).

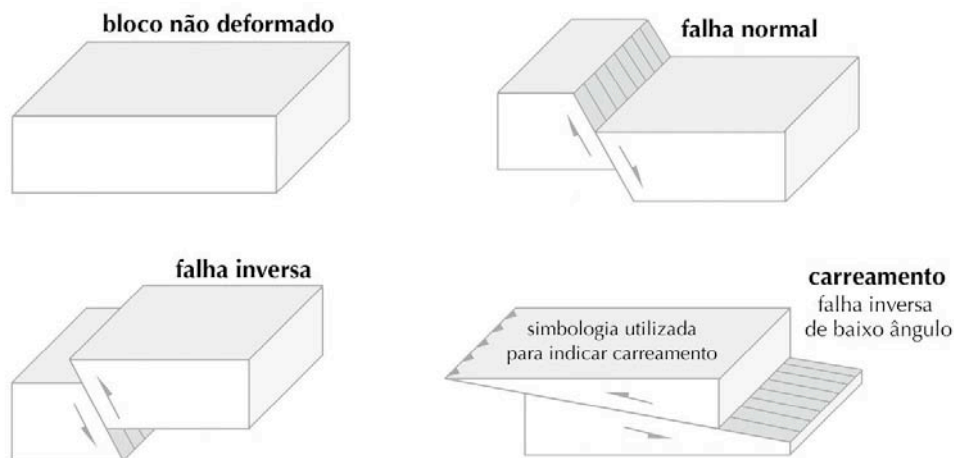
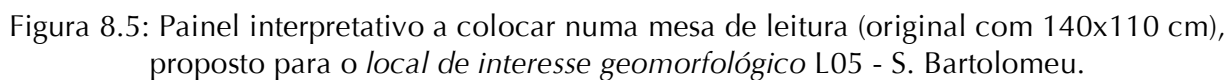


Figura 8.4: Representação esquemática dos tipos de falhas, presente no painel interpretativo do *local de interesse geomorfológico* L09 - V.g. Montesinho.

### 8.2.2. Painel de S. Bartolomeu (L05)

O painel interpretativo produzido para o *local de interesse geomorfológico* L05 - S. Bartolomeu (Fig. 8.5) seguiu a mesma filosofia do anterior, no que diz respeito à configuração gráfica e à utilização da cartografia geológica e geomorfológica simplificada.





O local situa-se junto à cidade de Bragança, com muito boa acessibilidade, incluindo possibilidade de acesso com autocarros até junto do miradouro. Deste local, embora fora do PNM, avista-se cerca de dois terços da área do parque, fazendo com que seja o lugar ideal para apresentação da geologia do PNM. Assim, os conteúdos principais deste painel abarcam desde a interpretação e evolução geodinâmica da região (Fig. 8.6), a relação entre a evolução geodinâmica e a diversidade litológica existente no parque (Tabela 8.6), assim como as grandes formas de relevo observadas (Fig. 8.6 e Tabela 8.7).

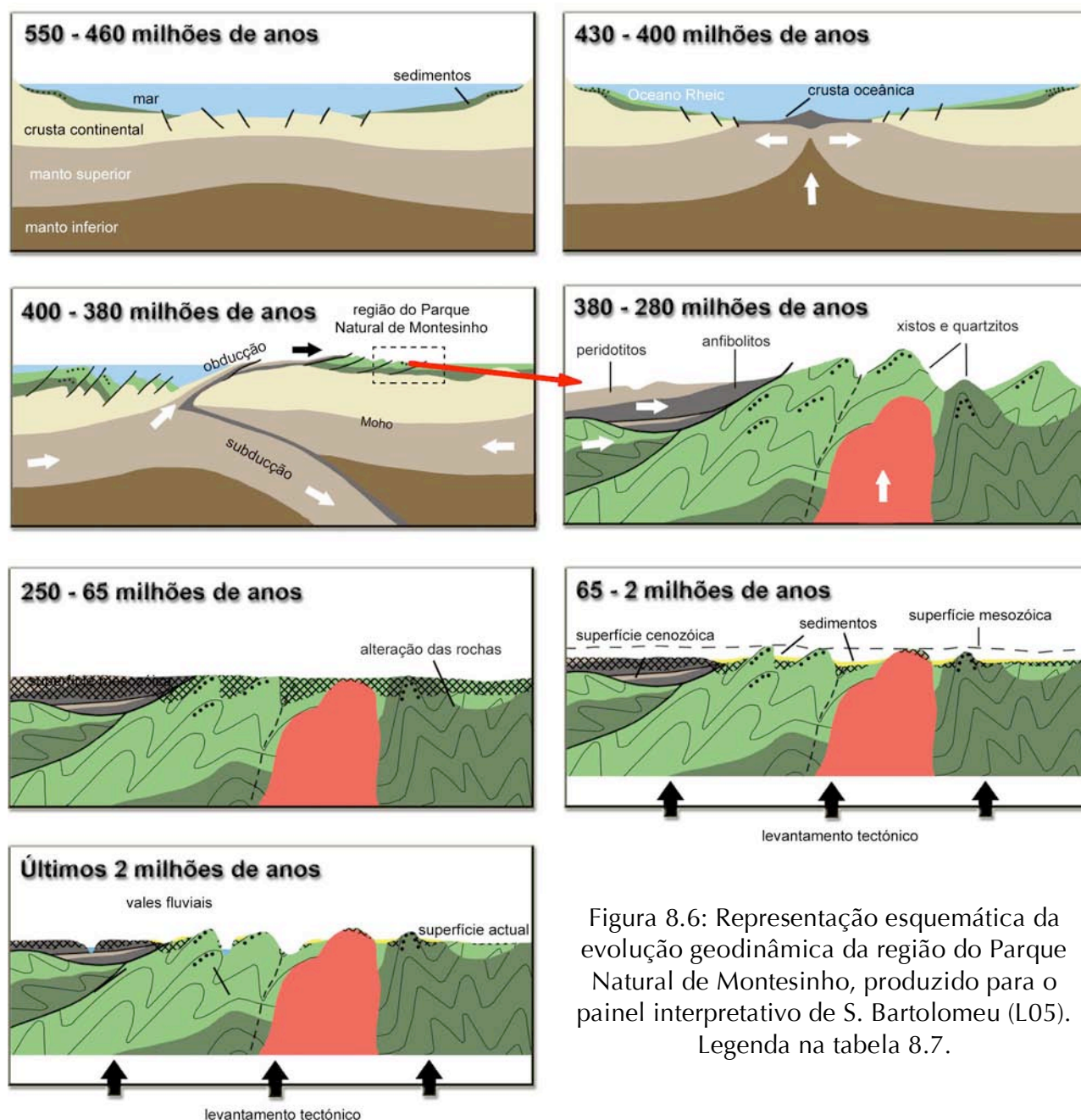


Figura 8.6: Representação esquemática da evolução geodinâmica da região do Parque Natural de Montesinho, produzido para o painel interpretativo de S. Bartolomeu (L05).  
Legenda na tabela 8.7.



**Geodiversidade**

**O Parque Natural de Montesinho apresenta uma invulgar diversidade de rochas (ver mapa geológico) resultante de uma longa e complexa evolução geológica.**

É no chamado Maciço de Bragança, cuja extensão ultrapassa os limites do PNM, que se encontram as rochas de mais alto grau de metamorfismo (alta pressão e alta temperatura), provenientes da crosta continental inferior e do manto superior. Algumas destas rochas são consideradas as mais antigas de Portugal, com cerca de 1100 milhões de anos. Também estão presentes na região de Bragança rochas da crosta oceânica paleozóica.

O conjunto destas rochas está instalado sobre outras rochas metamórficas, fundamentalmente xistos e quartzitos, derivados de sedimentos depositados num oceano paleozóico.

Posteriormente, no final do Paleozóico, ocorreu a intrusão de magmas que cristalizaram em profundidade, originando rochas graníticas.

Sedimentos tais como argilas, areias e seixos cobrem as rochas mais antigas. Resultaram da actividade fluvial ocorrida no passado (entre 10 e 2 milhões de anos).

Tabela 8.6: Conteúdos relativos à geodiversidade do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do local de interesse geomorfológico L05 - S. Bartolomeu.

**Geodiversidade: o resultado de uma antiga tectónica de placas**

**As rochas do Maciço de Bragança e as restantes rochas metamórficas são reveladoras de processos geológicos complexos. Há evidências de um ciclo mais primitivo, Precâmbrico (abertura e fecho de um oceano proterozóico), e de um segundo ciclo mais recente, Paleozóico, abaixo retratado. Com o fecho deste último oceano, uniram-se os continentes que vieram a formar, no Mesozóico, o supercontinente conhecido por Pangea.**

Há cerca de 550 milhões de anos, o adelgaçamento da crosta continental existente permitiu a constituição de uma depressão marinha. Aí começa a depositar-se sedimentos resultantes da erosão dos continentes contíguos.

No Silúrico a crosta continental rompe, com expansão do fundo oceânico e formação de crosta oceânica. A sedimentação continua a acontecer nas plataformas marginais.

No Devónico Inferior o processo inverte-se, iniciando-se o fecho do oceano. Resultam processos como a subducção (mergulho da crosta oceânica sob a crosta continental) e enrugamento da margem continental passiva, formando-se uma cadeia montanhosa.

Durante o fecho do oceano, partes da crosta oceânica e da crosta continental da margem activa são empurradas para cima da margem continental passiva e constituem hoje as rochas do Maciço de Bragança (anfíbolitos, blastomilonitos, peridotitos, etc.).

Há cerca de 320 milhões de anos, ocorre a intrusão de magmas que arrefecem e cristalizam em profundidade e dos quais resultam os granitos. No fim deste ciclo geológico a paisagem era marcada por relevos vigorosos.

Esta região fazia então parte de um supercontinente conhecido por Pangea.

Uma nova tectónica de placas, com início há cerca de 140 milhões de anos, divide a Pangea e dá origem aos continentes e oceanos actuais.

Na região do PNM, as condições climáticas favorecem a alteração profunda das rochas e a sua erosão, originando-se uma superfície de aplanamento.

Durante o Cenozóico, os sedimentos acumulam-se em depressões associadas aos sistemas fluviais.

Nos últimos 2 milhões de anos, instala-se um novo sistema fluvial, que se reconhece na paisagem actual.

Tabela 8.7: Conteúdos relativos à evolução geodinâmica (Fig. 8.6) da região do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do *local de interesse geomorfológico* L05 - S. Bartolomeu.

Por outro lado, a excelente visibilidade obtida deste local para o sector a norte de Bragança motivou igualmente a inclusão no painel de conteúdos relacionados com a interpretação geomorfológica da depressão tectónica aí situada (Tabelas 8.8 e 8.9).

#### **Lendo a paisagem**

**A paisagem do sector oriental do PNM, observada deste ponto, pode ser reconhecida e interpretada com a ajuda do mapa geomorfológico.**

Pode ver:

- Uma depressão conhecida localmente por Baixa Lombada;
- Dois grandes blocos levantados, um a oeste (Montesinho - Espinhosela) e outro a leste (Alta Lombada);
- Três superfícies definidas a altitudes distintas no bloco ocidental (Montesinho, Soutelo e Espinhosela);
- Os cursos de água (rio Sabor, ribeira de Aveleda, rio Igrejas, rio de Onor e ribeira de Labiados) que seguem uma orientação preferencial de norte para sul.

Tabela 8.8: Conteúdos relativos à descrição geomorfológica do sector oriental do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do *local de interesse geomorfológico* L05 - S. Bartolomeu.

**Como é que os processos geológicos influenciaram a paisagem?**

**A paisagem está condicionada por processos geológicos que ocorreram ao longo do tempo geológico. A tectónica é a grande responsável pelos principais aspectos geomorfológicos observáveis deste miradouro.**

A depressão da Baixa Lombada e os dois blocos levantados (Alta Lombada e Montesinho-Espinhosela) são de natureza tectónica. Diferenciaram-se devido ao movimento vertical de falhas, as mais importantes das quais são a falha de Portelo e a falha de Labiados. Estes movimentos tectónicos são relativamente recentes e ocorreram em diversas etapas nos últimos 25 milhões de anos.

As falhas controlaram ainda a orientação dos cursos fluviais e favoreceram a acumulação de sedimentos no interior da depressão da Baixa Lombada (compare as cartas geológica e geomorfológica).

As três superfícies definidas a altitudes distintas no bloco ocidental (Montesinho, Soutelo e Espinhosela) estão limitadas por falhas inversas (carreamentos) antigas, que foram reactivadas como falhas normais na tectónica recente (Cenozóico). Os carreamentos colocaram em contacto rochas variadas, com diferentes resistências à erosão. Na sequência destes processos originaram-se as três superfícies.

Tabela 8.9: Conteúdos relativos à interpretação geomorfológica do sector oriental do Parque Natural de Montesinho, presentes no painel interpretativo do *local de interesse geomorfológico L05 - S. Bartolomeu*.

### 8.2.3. Selecção de outros locais para colocação de painéis

Os painéis interpretativos do v.g. Montesinho (L09) e de S. Bartolomeu (L05) foram os primeiros a ser elaborados para divulgação das características geológicas e geomorfológicas do PNM, na fase inicial do desenvolvimento do Projecto PNAT. Tiveram a vantagem de servir como teste aos objectivos pretendidos com a produção destes meios de divulgação. Sobre eles obteve-se o *feedback* dos grupos, com perfil variado, que participaram nas diversas actividades realizadas no campo (*acções de divulgação* do projecto PNAT). Dessas reacções, apercebemo-nos que a maioria mostrou dificuldade na percepção dos elementos apresentados nos painéis, usados no formato *poster* nessas actividades. Foi evidente a dificuldade do público, testado, em reconhecer e entender o vocabulário geológico, agravada pela quantidade de texto na parte central do painel. A colocação de diversos temas no mesmo painel gerou ainda maior dificuldade nos seus leitores.

Considerando tais observações e tendo em vista a utilização do mesmo meio de divulgação noutros *locais de interesse geomorfológico* propôs-se: (i) a selecção de outros três destes *locais de interesse geomorfológico* para suportar painéis interpretativos; (ii) alterações no modo de elaboração dos conteúdos.

Os três locais seleccionados foram Cheira da Noiva (L13), Landedinho (L20) e Lombo dos Afreixos (L21). Nestes locais observam-se aspectos geomorfológicos com valor científico considerados na caracterização geomorfológica, não abordados nos dois primeiros painéis (modelado granítico de pormenor, cristas e vertentes assimétricas em xistos, relevos residuais e vales profundos). São estes os locais que, nos termos referidos, estão melhor posicionados na tabela de seriação (Tabela 7.2), relativamente ao indicador Rk. A acessibilidade foi outro dos factores considerados na selecção dos locais. Embora em L21 esta não seja ideal, teve-se em conta o facto de este local se enquadrar igualmente num percurso pedestre com interesse geomorfológico proposto (ver ponto seguinte).

No que diz respeito à apresentação dos conteúdos, ainda que o grafismo geral dos painéis produzidos se revelasse bem conseguido, consideramos que a sua construção gráfica final não deve ser da responsabilidade dos especialistas em património geológico e geomorfológico, mas sim de especialistas em *design* e ilustração gráfica. Os textos não devem ocupar grande área e devem ser escritos com caracteres maiores, de modo a facilitar a leitura a uma distância útil e evitar a saturação do leitor (VEVERKA, 1994). Quanto à terminologia utilizada deve ser repensada a selecção e a quantidade de vocábulos científicos a usar, em função dos temas de cada painel. Neste aspecto, destaca-se principalmente a substituição do termo *paisagem*, usado nos painéis interpretativos do v.g. Montesinho e de S. Bartolomeu para designar a morfologia do sector oriental do parque.

Por fim, deve evitar-se a interpretação de vários aspectos geológicos (mineralogia, tectónica, estratigrafia, geomorfologia, etc.) no mesmo painel, sendo preferível destacar um desses aspectos, com referências de segundo plano aos restantes. Os mapas gerais do PNM (geologia e geomorfologia/altimetria) devem ser usados apenas para situar o *local de interesse geomorfológico* em questão. Assim, nos painéis propostos para colocação no PNM devem constar conteúdos essencialmente direccionados para a geomorfologia:

*Cheira da Noiva (L13)* - sendo um local do tipo área, deve ser usado um painel vertical, de modo a facilitar a sua detecção à distância; deve estar localizado próximo do caminho

florestal principal da Serra de Montesinho, de modo a ser visto daí e ser um meio de atracção do interesse nos visitantes da serra; o tema para os elementos gráficos principais, fotografias e desenhos esquemáticos, é o modelado granítico de pormenor que aí ocorre (pias, pseudoestratificação, blocos em pedestal, superfícies em chama, caneluras); as ilustrações devem ser simples e sobre a origem e evolução destas geoformas, incluindo o desenho dum perfil de alteração e relação com as geoformas graníticas; em segundo plano devem ser feitas referências à superfície de aplanamento de Montesinho, e às características do granito de Montesinho (mineralógicas, estruturais, idade).

*Landedinho (L20)* - neste local panorâmico deve ser colocada uma mesa de leitura, com as mesmas dimensões das mesas produzidas para os locais L05 e L09; de igual modo, deve ser adoptada uma filosofia de concepção semelhante, relativamente à inserção de uma fotografia panorâmica na parte superior do painel; os temas principais deste painel são a superfície de aplanamento de Moimenta (Superfície Principal) e o relevo residual quartzítico da Esculqueira; deve conter um esquema simplificado que ilustre a evolução geomorfológica das superfícies de aplanamento na região, bem como a individualização dos relevos de dureza.

*Lombo dos Afreixos (L21)* - os temas principais deste painel são as cristas e vertentes assimétricas nos xistos e os vales profundos do sector ocidental do PNM; propõe-se igualmente o mesmo tipo de mesa de leitura, embora neste caso não seja necessária a inclusão de uma fotografia panorâmica na parte superior do painel, optando-se antes por fotografias de menor dimensão, acompanhadas por esquemas; deve conter um esquema que mostre a inclinação da xistosidade e o seu controlo na morfologia das vertentes e na definição da rede hidrográfica (semelhante ao da Fig. 6.57); poderá ilustrar-se o forte encaixe dos rios nas superfícies de aplanamento, através do desenho dum perfil transversal ao rio Assureira; o esquema de evolução proposto para o painel anterior poderia ser aqui também utilizado, no sentido de destacar este encaixe fluvial como a etapa recente da evolução geomorfológica.

### 8.3. PERCURSOS PEDESTRES

Os percursos pedestres são um dos meios utilizados para incentivar a prática de actividades de ar livre e/ou desportivas bem como a conservação da natureza. Vários *locais de interesse geomorfológico* podem estar integrados em percursos pedestres.

No âmbito deste trabalho, efectuou-se a análise dos elementos geológicos e geomorfológicos presentes em percursos pedestres existentes e divulgados pelo PNM, em colaboração com a equipa técnica do parque. Foram analisados dez percursos (Colado-Salgueirão, Rio de Onor, França-Centro Hípico, Vale do Sabor, Serra de Montesinho, Ribeira de Ornal, Espinhosela-Baceiro, Lagomar, Calçada-Moimenta e Ribeira de Ladrões). Com base nesse trabalho, foram produzidos conteúdos para dois tipos de percursos, em função do seu maior ou menor interesse geomorfológico.

Os percursos pedestres do Vale do Sabor e da Serra de Montesinho são os que possuem elementos com maior interesse geomorfológico, para os quais se propôs 6 paragens principais. Foi também proposto um outro percurso pedestre (Vale do Assureira), desenvolvendo-se assim três percursos pedestres com interesse geomorfológico, os quais poderão ser integrados noutros meios de divulgação, como o Guia Geológico e a página internet.

Os restantes cinco percursos, já pré definidos pela equipa técnica do PNM, pela diversidade biológica, incluíram também um texto com conteúdo relativo à geologia do PNM. Estes percursos foram seleccionados pelo PNM para divulgação em desdobráveis, pelo que se elaborou a informação relativa ao tema da geologia e geomorfologia para ser incluída em cada um deles.

#### 8.3.1. Percursos pedestres de interesse geomorfológico

##### 8.3.1.1. Vale do Sabor

O percurso pedestre do Vale do Sabor é um percurso em laço, que se inicia e termina na aldeia de França, com uma extensão aproximada de 15 km (Fig. 8.7). É no geral bastante exposto, tendo sectores encobertos apenas na sua primeira metade, ao longo da margem esquerda do rio Sabor. O tempo necessário para a sua realização varia entre as 4 e as 6 horas, sendo a sua dificuldade média a elevada. São propostas 6 paragens principais, sendo a paragem número 6



correspondente ao *local de interesse geomorfológico* L06 - Alto da Fonte Junqueira. Os conteúdos propostos para figurar no Guia Geológico do PNM e na página internet encontram-se expostos na Tabela 8.10.

#### 8.3.1.2. Serra de Montesinho

O percurso pedestre da Serra de Montesinho é um percurso em laço, iniciando-se e terminando junto à barragem de Serra Serrada, com uma extensão aproximada de 7 km (Fig 8.8). É um percurso totalmente exposto, com ausência de vegetação arbórea, sendo necessárias entre 2 e 3 horas para a sua realização. O início e fim deste percurso corresponde ao *local de interesse geomorfológico* L10 - Serra Serrada. Os conteúdos propostos para figurar no Guia Geológico do PNM e na página internet encontram-se expostos na Tabela 8.11.

#### 8.3.1.3. Vale do Assureira

O traçado do percurso pedestre do Vale do Assureira foi idealizado no âmbito deste trabalho, não apenas como um instrumento de divulgação do património geomorfológico, mas também como uma forma de estender este tipo de iniciativas a esse sector do PNM, em geral menos conhecido pelo público. Trata-se, na realidade, de dois percursos em laço, que podem ser integrados num só, através da travessia do rio Assureira (Fig. 8.9). Esta configuração do traçado do percurso pedestre surgiu da inexistência de outras alternativas de travessia do rio por via pedestre, a qual possibilitaria um único percurso em laço na sua totalidade. Assim, pode ser iniciado em Pinheiro Velho ou em Vilarinho das Toucas, numa extensão total de cerca de 11 km (Fig. 8.9). As paragens 1, 3 e 5 deste percurso correspondem aos *locais de interesse geomorfológico* L23 Vila Viçosa, L24 Escarpas do Assureira e L21 Lombo dos Afreixos, respectivamente. Conteúdos (Tabela 8.12)



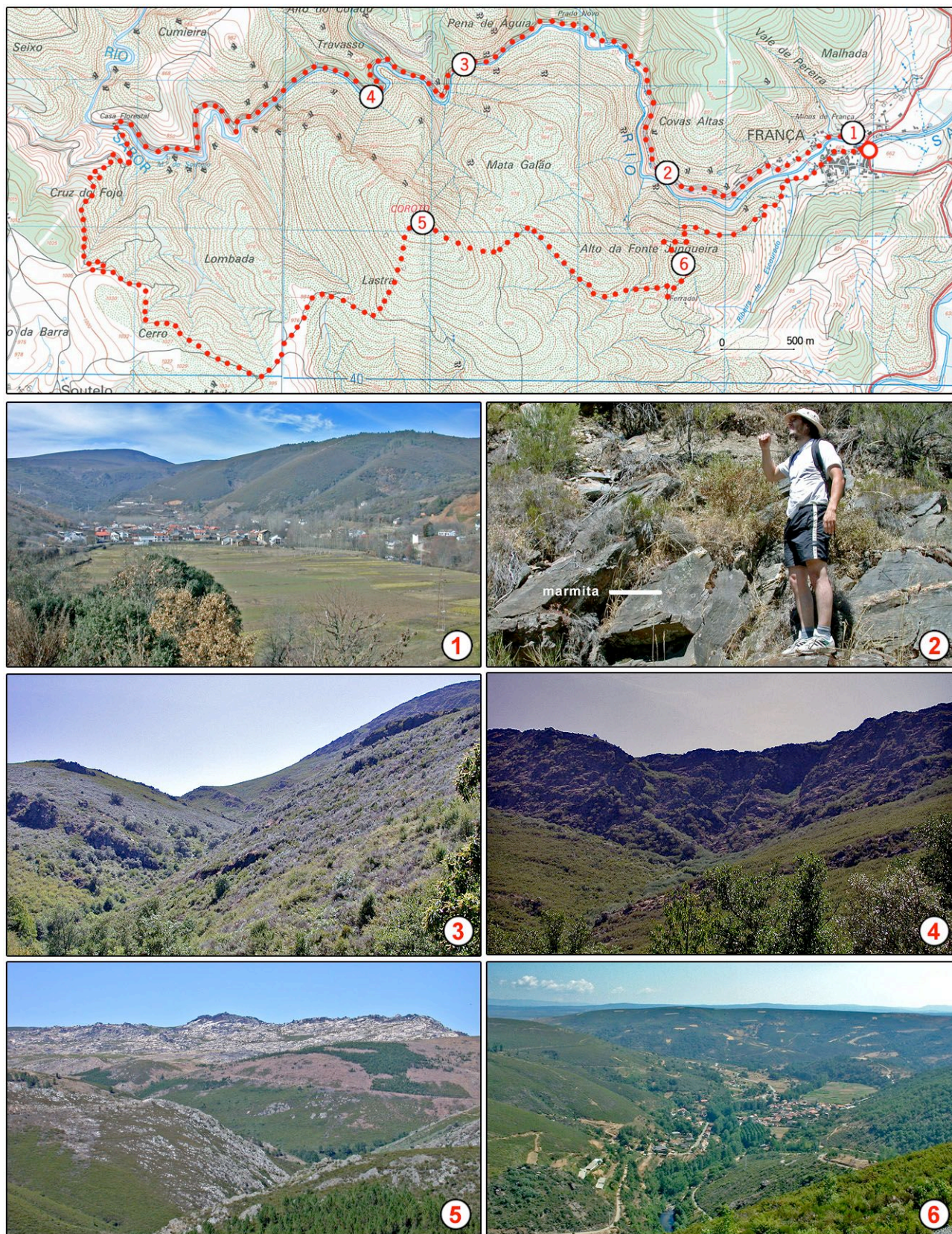


Figura 8.7: Delimitação do percurso pedestre do Vale do Sabor e fotos dos aspectos geomorfológicos observáveis nos 6 principais pontos de paragem. Legenda na Tabela 8.10.



**Percurso pedestre do Vale do Sabor**

O percurso tem início e fim na aldeia de França e segue ao longo do vale do rio Sabor. A morfologia é dominada pelo forte encaixe do rio neste sector, que atravessa rochas metamórficas do Ordovícico e do Silúrico. Trata-se de um percurso pedestre com interesse geológico, devido à diversidade de litologias aflorantes, estruturas geológicas e às formas do relevo associadas. Destacam-se ainda os vestígios de actividade mineira desde a ocupação romana.

No início do percurso, junto à aldeia, passa a falha activa Bragança – Vilariça – Manteigas, uma estrutura tectónica com rumo aproximadamente N-S (ver carta geológica). Este acidente tectónico é responsável pela movimentação de blocos, originando relevos mais vigorosos a oeste da aldeia, que correspondem ao bloco levantado desta estrutura. O rio Sabor neste domínio tem um vale muito encaixado, tornando-se mais aberto para este da aldeia de França ao atravessar o bloco mais abatido.

**Paragem 1 - Minas de França**

Próximo da aldeia situam-se as minas de ouro de França. Há vestígios da actividade mineira moderna (galerias) e antiga (galerias e explorações a céu aberto romanas), assinaladas no mapa do percurso com o símbolo mineiro. Deste ponto é possível identificar nas vertentes essas grandes cavidades antrópicas, as cortas, resultantes da exploração a céu aberto.

Ao longo do percurso também é possível encontrar mais alguns vestígios dessas actividades: do canal destinado ao transporte de água para a mina; dos trabalhos mineiros a leste do Mata Galão e na encosta do Alto da Fonte Junqueira. Contudo, os mais importantes encontram-se a norte de Prado Novo. Subindo pela encosta da conduta de água, à altitude de 850 metros há os vestígios da corta mineira Pena de Águia, e lado leste deste vale, da Boca da Caborca.

**Paragem 2. Erosão fluvial**

Junto ao caminho, no talude, são visíveis pequenas concavidades nas rochas (xistos do Ordovícico), resultantes da erosão fluvial. Estas formas, conhecidas como marmitas fluviais, são testemunhos dum antigo leito do rio Sabor, que actualmente corre cerca de 4 metros mais abaixo. As marmitas resultam da dinâmica fluvial, por efeito do atrito dos sedimentos movimentados pela corrente fluvial contra o leito rochoso. Podem igualmente ser observadas noutros pontos do percurso, na margem esquerda do rio Sabor.

**Paragem 3. Contacto litológico**

Os primeiros quilómetros do percurso são percorridos em formações do Ordovícico, constituídas por xistos e quartzitos pertencendo a uma estrutura dobrada, em anticlinal. Neste ponto, ocorre o contacto com as unidades do Silúrico inferior, com liditos muito deformados. Trata-se de um importante carreamento que coloca as rochas do Silúrico inferior sobre as do Ordovícico inferior. A partir daqui o trilho segue sobre rochas do Silúrico, filitos carbonosos e liditos. Neste local é possível ainda apercebermo-nos do profundo encaixe do rio Sabor,

modelando um vale com uma altura de cerca de 400 metros.

**Paragem 4. *Vertentes abruptas e com cristas***

Deste ponto, no fundo do vale encaixado e ainda na margem esquerda do rio, podemos observar a morfologia das vertentes e as cristas que nelas se destacam. Daqui tem-se uma vista privilegiada para a vertente mais abrupta do vale (ver no mapa: Mata Galão e Coroto). Estas formas do relevo estão condicionadas pela orientação da xistosidade dos materiais rochosos aí dominantes, xistos e liditos do Silúrico. Com o forte encaixe do rio Sabor originaram-se fortes declives, especialmente na margem direita do rio, assim como as cristas de rochas mais resistentes à erosão que se destacam nas vertentes.

No leito do rio encontram-se blocos esféricos de rocha básica (doleritos), provenientes da erosão dos filões destas rochas que se observam no trilho que do caminho principal sobe para noroeste.

**Paragem 5. *V. g. Coroto***

A magnífica panorâmica para norte que se desfruta desta elevação, revela-nos mais um exemplo da condicionante geológica na paisagem. Observa-se o contraste dos relevos suaves modelados em rochas do Ordovícico da outra margem do rio com as cristas de xistos carbonosos e de liditos do Silúrico de Mata Galão.

No horizonte observa-se a característica paisagem granítica do maciço de Montesinho e o seu contraste com a das rochas metamórficas envolventes. Daqui tem-se a melhor perspectiva panorâmica sobre o vale encaixado do Sabor, assim como se consegue observar a paisagem do sector oriental do PNM, da Alta Lombada à depressão a norte de Bragança. A subida para este ponto é feita sobre filitos carbonosos, onde ocorrem cavalgamentos preenchidos por filões de quartzo, que condicionam a morfologia nestas elevações.

**Paragem 6. *Alto da Fonte Junqueira***

Deste miradouro, pode observar-se o controlo exercido pela falha de Portelo (pertencente ao acidente tectónico Bragança-Vilariça-Manteigas) junto a França, onde o rio Sabor muda de direcção, inflectindo para sul. Daqui são perceptíveis os limites da depressão a norte de Bragança: a leste no contacto por falhas com a Alta Lombada e a oeste pela falha de Portelo.

Em primeiro plano observam-se as as vertentes com declive acentuado, controladas pela inclinação das camadas rochosas. Ao fundo, eleva-se a serra granítica de Montesinho, que se destaca em toda esta região. Outro dos aspectos interessantes é a morfologia do vale do Sabor. No troço a oeste da aldeia o rio corre muito encaixado, tornando-se o vale mais aberto e com um perfil longitudinal mais suave quando o rio entra na depressão a norte de Bragança, bloco abatido pela falha de Portelo.

Tabela 8.10: Conteúdos relativos ao percurso pedestre do Vale do Sabor.



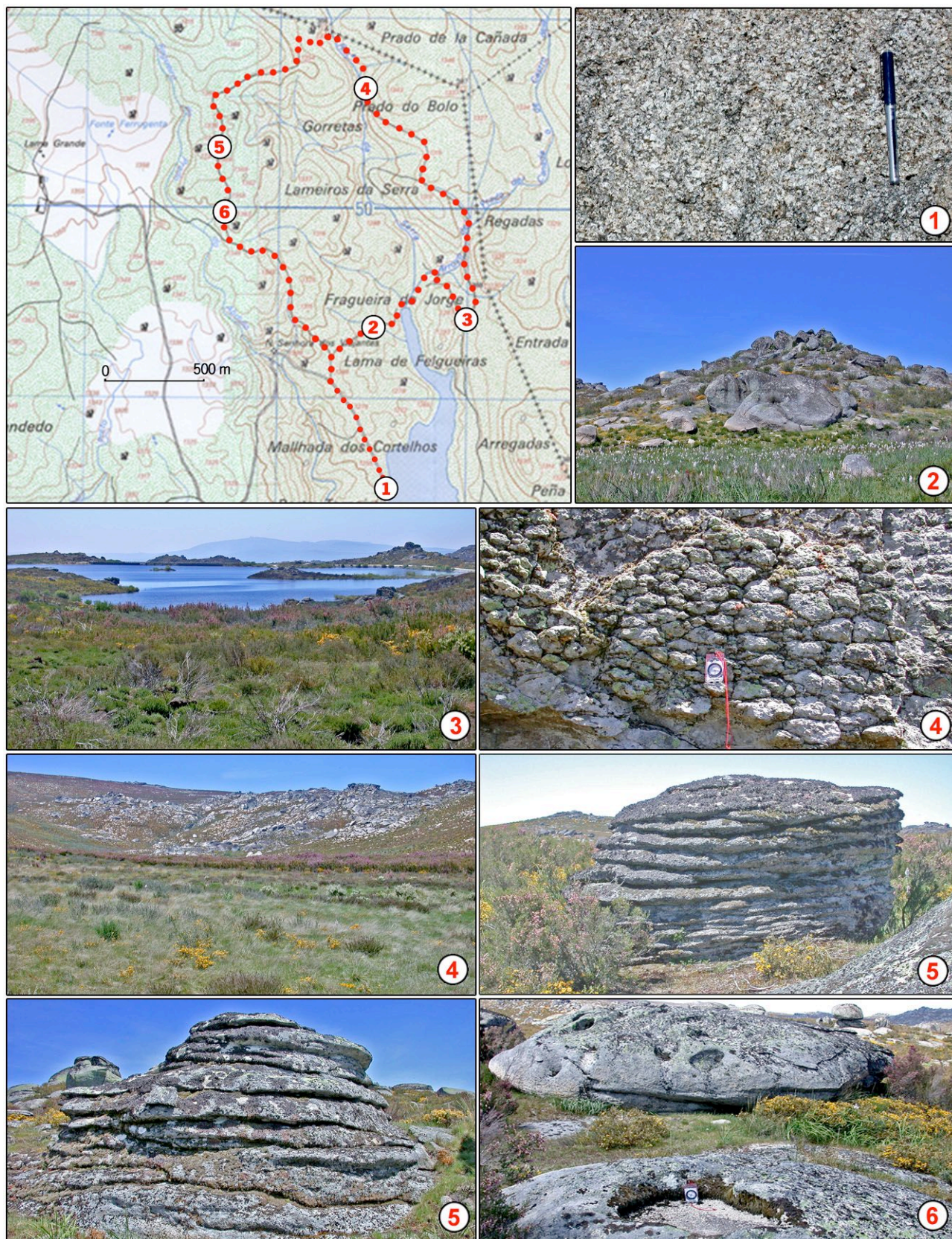


Figura 8.8: Delimitação do percurso pedestre da Serra de Montesinho e aspectos geomorfológicos observáveis nos 6 principais pontos de paragem. Legenda na Tabela 8.11.



### **Percurso pedestre da Serra de Montesinho**

O percurso tem início e fim junto da barragem de Serra Serrada, na Serra de Montesinho. As formas graníticas dominam na paisagem, visíveis na superfície despida de vegetação arbórea.

#### **Paragem 1. *Granito de Montesinho***

Logo no início do percurso, pode observar em pormenor as rochas dominantes na Serra de Montesinho. Trata-se de rocha granítica de grão médio a grosseiro, de duas micas. Faz parte de um maciço que se estende para NW, em Espanha. Estima-se por cálculos termodinâmicos que o Granito de Montesinho tenha solidificado a partir do magma a uma profundidade de entre 7 a 10 km, há cerca de 320 milhões de anos. O arrefecimento do granito originou fracturas (diaclasses). As diaclasses têm duas orientações dominantes, umas são paralelas e outras perpendiculares à superfície, originando a divisão do maciço em blocos. Mais tarde o maciço granítico de Montesinho foi sujeito a forças tectónicas, das quais resultou outro tipo de fracturação, falhas com orientação predominante NW-SE.

#### **Paragem 2. *Morfologia de alteração***

Neste ponto é possível observar um dos aspectos morfológicos predominantes na serra: a ocorrência de blocos a maioria arredondados (bolas) e por vezes empilhados (*tors*). Estes aspectos da morfologia granítica fazem parte da grande variedade de formas a diversas escalas que ocorrem no Granito de Montesinho. Os processos responsáveis iniciam-se com a alteração da rocha granítica, pelos agentes de meteorização, sob as condições existentes próximo da superfície terrestre.

A alteração da rocha origina um saibro (arena), material com a mesma estrutura e textura do granito mas que se desagrega facilmente. Os processos de alteração vão avançando em profundidade, mais facilmente ao longo das diaclasses. O conjunto formado pelos blocos de rocha ainda não desagregada e a arena formam o manto de alteração. Os blocos graníticos e as restantes formas graníticas estão actualmente expostos devido à remoção pelos agentes erosivos do material desagregado.

Pode ver-se igualmente solos negros, pouco espessos, desenvolvidos sobre o manto de alteração. Na serra de Montesinho são o suporte da vegetação rasteira.

#### **Paragem 3. *A serra planáltica***

Este sector da Serra de Montesinho encontra-se bastante aplanado, entre os 1200 e os 1300 metros de altitude. São os restos de uma superfície de aplanamento modelada durante o Cenozóico. Para além desta configuração planáltica da serra, podemos observar vários tipos de formas graníticas, a várias escalas.

Destas formas, destacam-se os *tors* e formas maiores como *castle kopjes*, sobressaindo da superfície generalizada. Estas formas são testemunhos da rocha sã aflorando in situ, mais ou menos dividida pelas diaclasses. Os *castle kopjes* são formas acasteladas, de contornos paralelipipédicos. Os *tors* são mais pequenos, assemelham-se a torres, a maioria das vezes divididas em blocos pelas diaclasses.



**Paragem 4. Granitos vs. Xistos**

Neste sector do percurso segue-se, durante um pequeno troço, sobre xistos carbonosos. Trata-se de rochas do Ordovícico Médio (com cerca de 470 milhões de anos) e foram afectadas por metamorfismo de contacto induzido pela intrusão granítica. Neste ponto ocorrem com cristais de andaluzite resultante desses processos de metamorfismo.

Aqui, no contacto entre granito e xisto observa-se fracturação poligonal (forma granítica) no granito. Os xistos são vestígios da espessa coluna de rochas erodidas (cerca de 7-10 Km) desde a instalação do granito. Existe um contraste na paisagem que varia função do tipo de rochas: nos xistos as colinas são arredondadas e cobertas de vegetação; nos granitos predominam os afloramentos rochosos com morfologia diversa (blocos, *tors*, etc.).

**Paragem 5. Pseudoestratificação no Granito**

Na Serra de Montesinho ocorre pseudoestratificação do granito, ou seja, os afloramentos apresentam-se com uma foliação horizontal, fazendo lembrar rochas estratificadas. Isto deve-se à fracturação do granito de forma densa e paralela à topografia, resultante do avanço dos processos de alteração, gerando esse aspecto nos afloramentos.

Podemos ver a pseudoestratificação do granito ao longo de todo o percurso. Contudo, Na fase inicial do percurso esta aparece apenas em blocos de pequena dimensão, com diâmetro inferior a 2 metros. Neste local existem vários blocos de maior dimensão com pseudoestratificação bem desenvolvida.

**Paragem 6. Pias**

Do mesmo modo, ao longo de todo o percurso vêem-se pequenas cavidades nos blocos graníticos, denominadas pias (ou ainda *gnammas*, *vascas*, *oriçangas*). Neste ponto, na última fase do percurso, ocorre a maior concentração destas formas de pormenor. As cavidades têm geralmente uma forma circular, com diâmetro inferior a 20 centímetros, são pouco profundas e ocorrem normalmente nas superfícies horizontais dos blocos.

Estas formas contribuem para o carácter exótico e diverso da morfologia granítica da Serra de Montesinho. Contudo, podem ser encontradas nos mais variados climas e locais do mundo, estando a sua origem associada a processos de erosão e alteração muito diversos.

Tabela 8.11: Conteúdos relativos ao percurso pedestre da Serra de Montesinho.





Figura 8.9: Delimitação do percurso pedestre do Vale do Assureira e fotos de aspectos geomorfológicos observáveis nos 6 principais pontos de paragem. Legenda na Tabela 8.12.



**Percurso pedestre do Vale do Assureira**

Este percurso pedestre pode ser iniciado em Pinheiro Velho ou em Vilarinho das Touças. Comporta dois circuitos mais pequenos, que podem ser realizados em separado ou em ligação, neste caso atravessando o rio Assureira.

Neste texto, apresenta-se o percurso na sua versão mais longa, com início e fim na aldeia de Pinheiro Velho. A paisagem é dominada pelo forte encaixe do rio Assureira, atravessando rochas metamórficas do Ordovícico e do Silúrico.

Destaca-se neste percurso: a morfologia do vale fluvial, o grande encaixe do rio e o seu trajecto meandriforme; os vestígios de actividade mineira em depósitos fluviais; o relevo condicionado pela orientação da xistosidade e composição dos materiais rochosos; a ocorrência de fósseis.

**Paragem 1. Depósitos de Vila Viçosa**

Neste local, no talude junto ao caminho, encontram-se depósitos sedimentares de origem fluvial, a cerca de 800 metros de altitude. Os sedimentos (clastos) que constituem estes depósitos têm uma grande diversidade dimensional (desde pequenas partículas a blocos com mais de 1 metro de diâmetro).

A composição dos sedimentos de maiores dimensões é predominantemente quartzitos, provenientes da erosão destas rochas paleozóicas. Alguns desses calhaus são muito rolados, devido ao transporte por correntes fluviais. Outros são mais angulosos, resultantes de um transporte mais curto. Os clastos estão envoltos em sedimentos mais finos (desde areia até argila) de cor avermelhada.

Para além de testemunharem uma rede de drenagem anterior à actual (provavelmente anterior ao Pliocénico), a existência destes depósitos sugere a sua proveniência da erosão de relevos predominantemente quartzíticos, situados a norte e noroeste.

Do outro lado do caminho observa-se um amontoado de blocos e cascalho, testemunhos de trabalhos de exploração mineira. O depósito sedimentar foi explorado através da sua lavagem para daí obter concentrados de minério. Pela composição das rochas na região e pelo estilo de mineração supõe-se que estes depósitos tenham sido explorados pela sua riqueza em ouro ou estanho.

**Paragem 2. Icnofósseis do Ordovícico**

Neste local é possível encontrar icnofósseis nas rochas quartzíticas do Ordovícico. Trata-se do género *Daedalus*, traços fósseis resultantes de organismos que procuravam alimento, escavando nos sedimentos marinhos. A morfologia desses trajectos está bem representada na figura ao lado.

Ocorrem também depósitos sedimentares, com indícios da sua exploração pelo Homem.

**Paragem 3. Vale do Assureira**

O rio Assureira corre muito encaixado e segue um trajecto sinuoso para sudoeste, até à confluência com o rio Rabaçal. Neste sector do vale e depois de atravessar rochas do Ordovícico, o percurso do rio segue próximo de um grande acidente tectónico (ver carta geológica). Este acidente, um carreamento, coloca as rochas do Silúrico Inferior (da Unidade Parautóctone) sobre as do Ordovícico Médio (da Unidade Autóctone).

**Paragem 4. Relevos quartzíticos**

Deste ponto do percurso, sobre xistos do Silúrico e olhando para a margem oposta, podemos observar o Monte Crasto e a Serra da Esculqueira (em segundo plano), relevos que se destacam na paisagem. Estes relevos, constituídos por rochas quartzíticas do Ordovícico, são o resultado da maior resistência destas rochas à erosão.

**Paragens 5 e 6. Formas nas vertentes do vale**

Neste sector observa-se o rio correndo muito encaixado, no vale escavado em rochas paleozóicas, cujo fundo tem um desnível superior a 200 metros em relação ao topo do Monte Crasto (866 metros de altitude).

As vertentes são caracterizadas pela presença de afloramentos de rochas mais salientes e estão condicionadas pela orientação da xistosidade das rochas do Silúrico e do Ordovícico. Nalguns locais a resistência e orientação das rochas gera formas espectaculares, conferindo à vertente segmentos com declive vertical ou mesmo invertido.

O vale apresenta um típico perfil transversal em “V” embora assimétrico, condicionado pela estruturas geológicas: vertentes mais abruptas na margem esquerda e vertentes mais suaves na margem direita.

Tabela 8.12: Conteúdos relativos ao percurso pedestre do Vale do Assureira.

**8.3.2. Outros percursos pedestres**

Como foi referido, foi igualmente produzida informação acerca da geologia e geomorfologia de outros cinco percursos pedestres pré-existentes, os quais valorizam essencialmente aspectos ligados à flora, fauna ou elementos culturais do PNM. São os percursos pedestres de Colado-Salgueirão (Fig. 8.10 e Tabela 8.13), Rio de Onor (Fig. 8.11 e Tabela 8.14), Ribeira de Ornal (Fig. 8.12 e Tabela 8.15), Calçada-Moimenta (Fig. 8.13 e Tabela 8.16) e Ribeira de Ladrões (Fig. 8.14 e Tabela 8.17). Estes conteúdos não se incluem noutros instrumentos de divulgação no âmbito do património geomorfológico, mas foram desenvolvidos no sentido da sua inclusão noutros instrumentos de divulgação (panfletos sobre os percursos pedestres em causa).

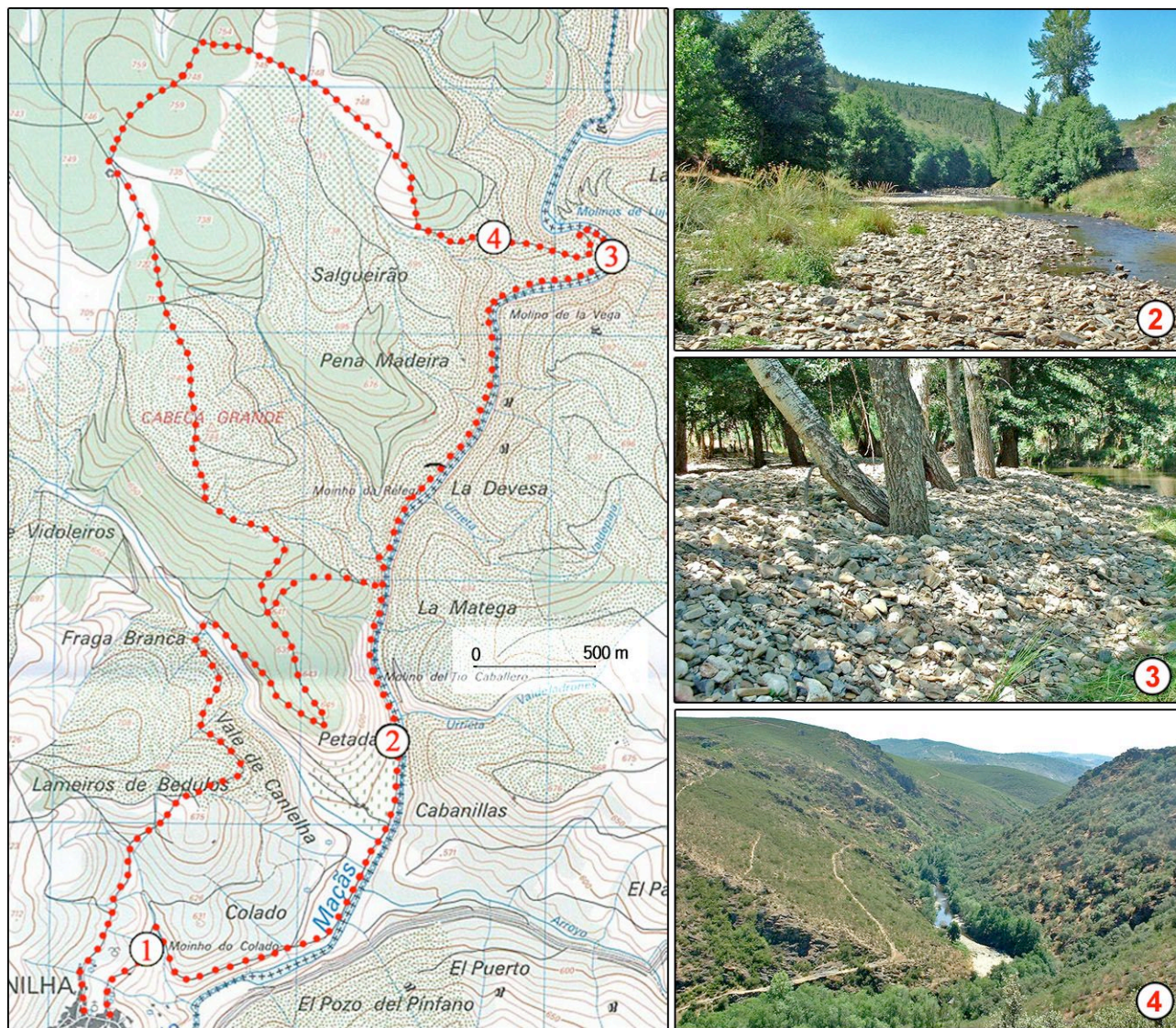


Figura 8.10: Delimitação do percurso pedestre de Colado-Salgueirão e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos. Legenda na Tabela 8.13.

**Percurso pedestre de Colado-Salgueirão**

Este percurso começa na aldeia de Quintanilha e desenvolve-se maioritariamente ao longo do rio Maçais, sobre rochas metamórficas de idade silúrica (444 a 416 milhões de anos). O vale é aberto na zona de Colado, estreitando para norte. Na paisagem destacam-se o encaixe do rio, os lameiros e barras de cascalho e ainda as cristas rochosas nas vertentes.

**Paragem 1**

São de realçar neste local as antigas explorações de chumbo, sendo ainda visíveis acessos a galerias e restos das escombreiras. No caminho para o Moinho do Colado afloram calcários e xistos negros.

**Paragem 2**

Passa-se aqui a outra unidade silúrica, onde são mais abundantes os arenitos. A partir deste ponto, observam-se junto ao rio extensas barras de cascalho resultantes das acções de transporte e acumulação destes sedimentos pelo rio Maçais.

**Paragem 3**

Esta paragem situa-se sobre uma espessa barra fluvial, constituída por cascalho. Pode observar-se também nos afloramentos junto do rio Maçais variações litológicas (metagrauvaques/filitos carbonosos) nas formações de idade silúrica.

**Paragem 4**

Olhando para sul observa-se a forma do vale, destacando-se o seu perfil transversal em “V” e o encaixe do rio Maçais. O rio cortou a orientação geral das rochas. Nas vertentes do vale observam-se cristas, resultantes de camadas de rochas mais resistentes à erosão.

O percurso a partir deste ponto afasta-se do rio Maçais, percorrendo troços mais altos e mais aplanados. Essas áreas mais planas são retalhos de uma antiga superfície aplanada agora recortada pelos vales fluviais.

Tabela 8.13: Conteúdos relativos ao percurso pedestre de Colado-Salgueirão.



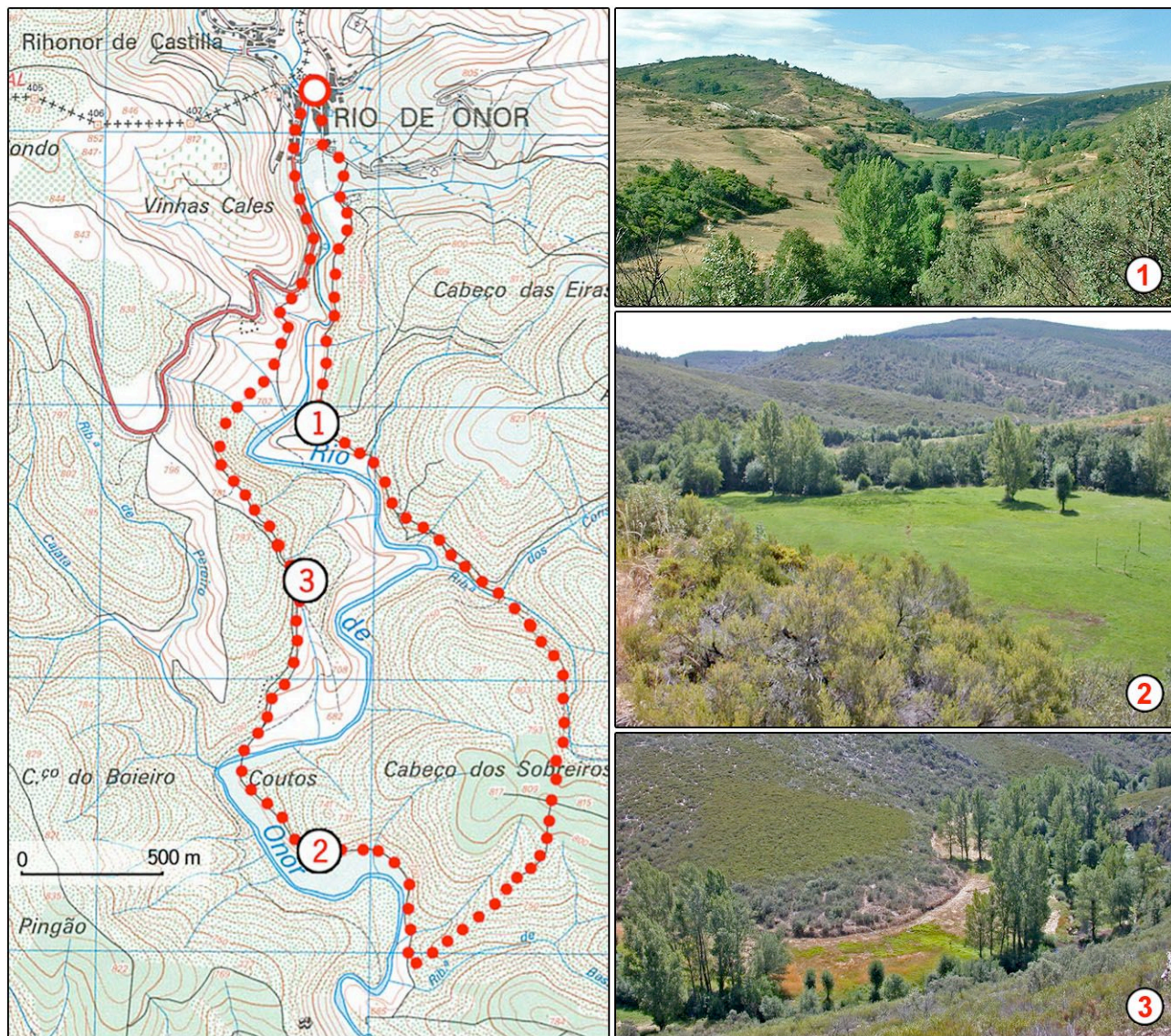


Figura 8.11: Delimitação do percurso pedestre de Rio de Onor e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos. Legenda na Tabela 8.14.

**Percurso pedestre de Rio de Onor**

O percurso tem início na aldeia de Rio de Onor e segue ao longo do rio, com o mesmo nome, que corre para sul. O trajecto percorre uma paisagem dominada pelos lameiros no fundo largo do vale, aproveitamento agrícola da morfologia fluvial. Destacam-se ainda: as barras de cascalho, resultantes da acumulação fluvial; o trajecto meandrante do rio; as cristas nas vertentes do vale e as colinas de forma assimétrica, mais inclinadas nas vertentes voltadas a norte.

**Paragem 1**

Depois de passar pela aldeia de Rio de Onor, o rio atravessa uma sucessão de rochas xistosas do Paleozóico. Neste ponto, as litologias dominantes são liditos do Silúrico intercalados com grauwagues do Devónico. A partir daqui, na subida para o Cabeço dos Sobreiros, predominam os filitos carbonosos do Silúrico.

**Paragem 2**

No seu percurso em direcção à Baixa Lombada, o rio de Onor vai avançando por entre camadas rochosas com comportamentos distintos face à erosão. Essa progressão resultou no seu trajecto em curvas (meandros) junto das quais se foram acumulando os sedimentos deixados pelo rio. Ao longo dos séculos, o Homem aproveitou estes terrenos planos e abundantes em água para a prática agrícola, dando-lhe o nome de lameiros.

**Paragem 3**

Nas vertentes do vale destacam-se cristas quartzíticas. Neste sector em particular é bem visível o controlo da morfologia provocado pela orientação das camadas de xistos. As colinas têm vertentes mais íngremes no sector norte e mais suaves no sector sul, devido à inclinação dos planos de xistosidade das rochas. Por isso, o perfil transversal do vale é por vezes assimétrico.

Tabela 8.14: Conteúdos relativos ao percurso pedestre de Rio de Onor.





Figura 8.12: Delimitação do percurso pedestre da Ribeira de Ornal e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos. Legenda na Tabela 8.15.

**Percurso pedestre da Ribeira de Ornal**

O percurso tem início na aldeia de Vilarinho e segue ao longo do rio Baceiro e da ribeira do Ornal, seu afluente. O trajecto percorre uma grande variedade de rochas metamórficas.

**Paragem 1**

Junto da aldeia ocorrem rochas ultramáficas (serpentinitos). Estas fazem parte duma área que se estende de norte de Parâmio até a Cova da Lua, tectonicamente muito complexa, conhecida por *mélange tectónica* da Mofreita, onde ocorrem litologias de diversas origens (gabros, serpentinitos, vulcanitos básicos, xistos). No caminho da aldeia para a capela de Santo Amaro passa-se desta *mélange* para as unidades xistentas do Devónico (grauvaques) e do Silúrico (liditos).

**Paragem 2**

Neste ponto é possível observar liditos onde é frequente encontrarem-se fósseis de graptólitos. Estes organismos marinhos eram invertebrados coloniais. Descendo para a estrada observam-se xistos hematíticos (borra de vinho) e metavulcanitos básicos.

**Paragem 3**

No fundo do vale da ribeira de Ornal desenvolvem-se extensos lameiros. Ocorrem também xistos e calcários (calcários da Cova da Lua) da Unidade Parautóctone.

**Paragem 4**

Neste local, o rio Baceiro atravessa litologias mais resistentes à erosão gerando cristas que se observam em ambas as vertentes do vale. Deste ponto pode ver-se o contacto entre gnaisses (da Unidade Alóctone Superior) a sul e anfibolitos (da Unidade Alóctone Intermédia) a norte.

**Paragem 5**

Aqui é possível observar rochas ultramáficas (serpentinitos) que, até à aldeia, ocorrem com contactos tectónicos com xistos verdes e filitos.

Tabela 8.15: Conteúdos relativos ao percurso pedestre da Ribeira de Ornal.





Figura 8.13: Delimitação do percurso pedestre de Calçada-Moimenta e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos. Legenda na Tabela 8.16.

**Percurso pedestre de Calçada-Moimenta**

O percurso tem início e fim na aldeia da Moimenta e percorre as duas margens do rio Tuela, quase sempre sobre granitos. A paisagem é dominada pelo forte encaixe do rio neste sector fronteiro e pelo contraste morfológico associado a diferentes litologias, rochas graniíticas e rochas metamórficas.

**Paragem 1**

Neste miradouro situado perto da aldeia tem-se a melhor perspectiva sobre a paisagem deste sector. O rio Tuela após entrar em território português muda de direcção, corre para sul, contornando o maciço granítico de Moimenta. Pode observar-se o forte encaixe do rio, cerca de 200 metros de desnível, entre o topo e a base da vertente do vale, assim como os relevos mais importantes, as serras de Montesinho e da Coroa. No local ocorrem diversas formas graníticas, resultantes da alteração destas rochas, como por exemplo as bolas com pias.

**Paragem 2**

O leito do rio possui cavidades peculiares originadas pela erosão fluvial, formas denominadas *marmitas fluviais*. Junto à Ponte do Couço as lajes graníticas estão percorridas por filões aplíticos com várias orientações. Daqui até à Ponte Nova, o trilho segue sobre o granito de Moimenta, podendo observar-se aspectos da alteração desta litologia.

**Paragem 3**

Na Ponte Nova, observam-se também *marmitas fluviais*. O leito do rio é rochoso, granítico. Próximo deste local, na Calçada, o trilho atravessa o contacto do granito de Moimenta com os filitos negros do Silúrico.

Tabela 8.16: Conteúdos relativos ao percurso pedestre de Calçada-Moimenta.



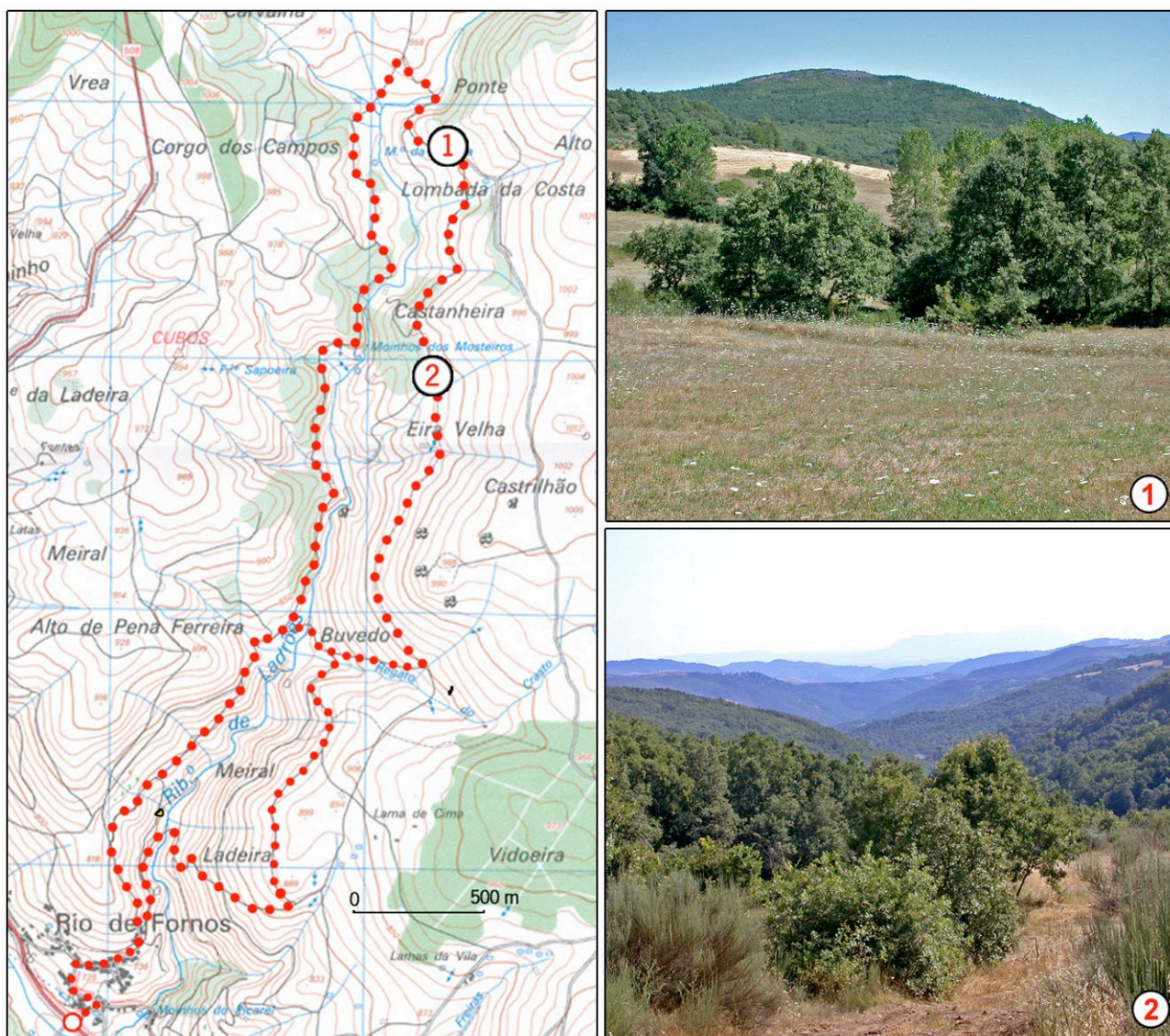


Figura 8.14: Delimitação do percurso pedestre da Ribeira de Ladrões e fotos de aspectos observáveis nos pontos de paragem propostos. Legenda na Tabela 8.17.

**Percurso pedestre da Ribeira de Ladrões**

Nesta região do parque a paisagem que se observa-se foi modelada sobre rochas do Maciço de Bragança. Predominam relevos arredondados do tipo colina, dos quais por vezes se destacam alguns afloramentos de rochas mais resistentes.

Este sector faz parte da extensa vertente sul da Serra da Coroa, a qual culmina a 1273 metros, alguns quilómetros a norte.

O percurso segue no vale, ao longo da ribeira de Ladrões, e tem início na aldeia de Rio de Fornos. O trajecto é percorrido essencialmente sobre anfíbolitos, da Unidade Alóctone Superior do Maciço de Bragança.

As rochas do substrato estão alteradas, desenvolvendo-se sobre elas solos que suportam o abundante coberto vegetal, quer natural quer antrópico.

**Paragem 1**

Neste ponto do percurso ocorre o contacto tectónico entre a Unidade Alóctone Superior com a Unidade Alóctone Intermédia, da crusta oceânica, aqui representada por xistos anfíbolíticos, de cor verde cinza claro, muito deformados. Na pequena elevação sobranceira ao trilho existem vestígios de um pequeno povoado castrejo.

**Paragem 2**

Deste local podemos observar grande parte do vale da ribeira de Ladrões, coberto de vegetação arbórea. A profundidade do vale é de cerca de 100 metros. O rio corre encaixado, particularmente a partir deste ponto.

Tabela 8.17: Conteúdos relativos ao percurso pedestre da Ribeira de Ladrões.

## 8.4. MAPA DE PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO

A cartografia geomorfológica é um instrumento que tem sido e deve ser utilizado nos trabalhos sobre o património geomorfológico, não apenas como um meio de auxílio à inventariação dos *locais de interesse geomorfológico* mas também como uma ferramenta para a sua divulgação. Neste âmbito destacam-se diversos trabalhos realizados nos últimos anos, sobretudo em Itália (AVANZINI *et al.*, 2005; CARTON *et al.*, 2005; CANILLO *et al.*, 2005; DE WAELE *et al.*, 2005; CASTALDINI *et al.*, 2005; DI GREGÓRIO & PIRAS, 2005).

De igual modo, a produção do mapa do património geomorfológico do PNM na escala 1:100.000, em anexo, teve como principais objectivos a divulgação e o suporte gráfico da informação derivada da avaliação. Este mapa tem como principal objectivo a localização dos *locais de interesse geomorfológico*, bem como dos painéis interpretativos propostos e dos percursos pedestres com interesse geomorfológico.

O mapa do património geomorfológico do PNM é uma versão simplificada do mapa geomorfológico apresentado no capítulo 6 (igualmente em anexo). Essa simplificação foi essencialmente no seu aspecto gráfico, destacando-se as seguintes alterações, relativamente ao mapa geomorfológico (PEREIRA *et al.*, 2005b): (i) supressão da litologia ante-cenozóica; (ii) utilização de cores na representação das superfícies de aplanamento; (iii) apenas a representação de falhas com clara expressão geomorfológica; (iv) representação a negro dos elementos da morfologia (vertentes, topos de vertentes, etc.); (v) localização de áreas de maior variedade de geoformas graníticas e de ocorrência de cristas em xistos; (vi) delimitação das estradas asfaltadas no PNM.

A cartografia geomorfológica do PNM foi produzida no formato digital, de modo a permitir a criação de diferentes versões em função dos objectivos: caracterização geomorfológica, gestão ambiental e divulgação do património geomorfológico. A produção da cartografia obedeceu a três fases principais: construção do desenho prévio; desenho gráfico digital dos elementos cartográficos; grafismo final (Fig. 8.15).

A elaboração do desenho prévio acompanhou o trabalho de caracterização geomorfológica da área. Foi suportada por trabalho de campo, fotointerpretação, análise cartográfica de hipsometria e geologia, assim como pela interpretação de perfis topográficos e geológicos. Trata-se de um esboço cartográfico desenhado manualmente à escala 1:50 000, com base na topografia à escala 1:25 000.

O desenho gráfico digital consistiu na transformação da informação produzida na fase anterior para o formato digital. Para tal foi utilizado *software* de natureza vectorial, com ferramentas de georreferenciação e permitindo a edição futura de toda a informação inserida na base de trabalho. A definição dos elementos a constar na cartografia e a sua simbologia foi inspirada em normas de cartografia geomorfológica (TRICART, 1972; PEÑA, 1997).

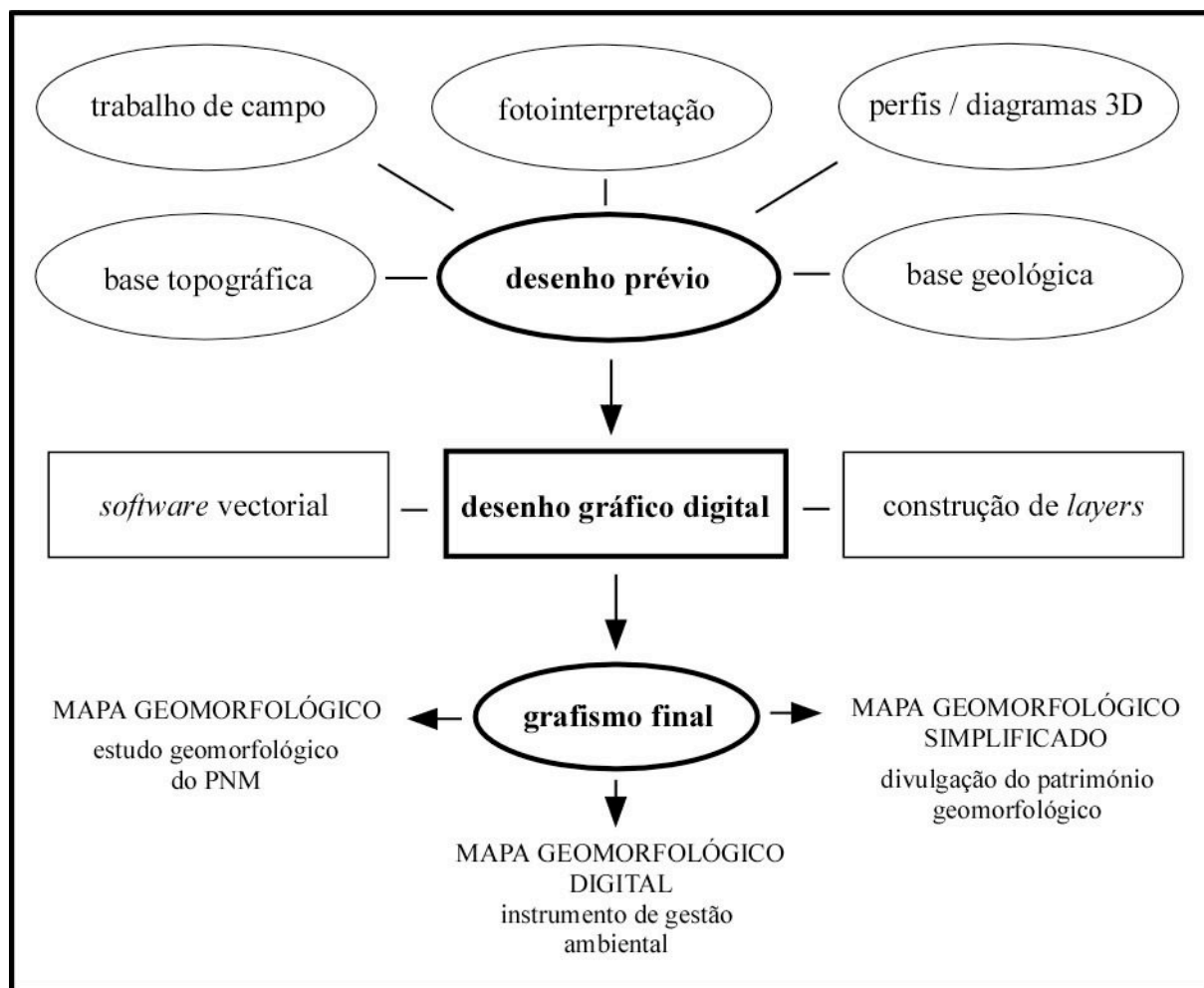


Figura 8.15: Fases metodológicas e fontes de informação e instrumentais utilizadas na elaboração da cartografia geomorfológica do Parque Natural de Montesinho (PEREIRA *et al.*, 2005b; 2006c).

O resultado final da cartografia derivou em três mapas: o mapa geomorfológico, o Mapa de Património Geomorfológico e o mapa geomorfológico digital. Os dois primeiros correspondem aos apresentados em anexo. O mapa geomorfológico digital contém a mesma informação do mapa geomorfológico mas no formato vectorial, podendo ser utilizado como um instrumento de ordenamento da área protegida.

## 8.5. OUTROS INSTRUMENTOS DE DIVULGAÇÃO

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) são instrumentos habitualmente utilizados para a divulgação do património geológico. Desses meios, destaca-se a internet por oferecer elevada facilidade de publicação desses conteúdos e por poder captar um número elevado de público interessado, independentemente da sua localização geográfica (BRILHA *et al.*, 1999). Essas potencialidades têm aumentado nos últimos anos, em função da massificação da internet, bem como da sua cada vez maior capacidade de suportar elementos gráficos, inclusivamente a nível de vídeo. Alguns trabalhos recentes têm demonstrado, por exemplo, como é possível efectuar virtualmente um percurso pedestre com interesse geomorfológico através da internet (BARBIERI *et al.*, 2005) ou aceder a informação relativa aos *locais de interesse geomorfológico* através de cartografia realizada em ambiente SIG (sistemas de informação geográfica) disponibilizada na internet (CARTON *et al.*, 2005; GREGORI & MELELLI, 2005).

No âmbito do projecto PNAT, foi desenvolvida uma página internet sobre os aspectos geológicos do Parque Natural de Montesinho (Fig. 8.16). Este instrumento é especialmente dedicado à divulgação do património geológico, estando os seus principais conteúdos divididos pelos temas *aspectos geológicos* (incluindo os *locais de interesse geomorfológico*), *como chegar e onde ficar*, *percursos pedestres* e *percursos rodoviários*.

O Guia Geológico é outro instrumento de divulgação do património geológico desenvolvido no âmbito do projecto PNAT, embora ainda não publicado. Este guia contém informação sobre os *locais de interesse geomorfológico*, bem como dos instrumentos principais de divulgação produzidos (painéis interpretativos, percursos pedestres e Mapa de Património Geomorfológico).

Foram seleccionados *locais de interesse geológico* para figurar no Guia Geológico e na página internet, em função do elevado número de locais inventariados (Tabela 8.18). Para além disso, há que considerar a vulnerabilidade de alguns desses locais (sobretudo mineralógicos e paleontológicos), o que os afastou destes meios de divulgação, não sendo esse o caso dos *locais de interesse geomorfológico*, como referimos anteriormente. Foram incluídos nestes meios de divulgação metade dos *locais de interesse geomorfológico* inventariados, bem como outros 20 *locais de interesse geológico* (Tabela 8.18).

Assim, os 13 *locais de interesse geomorfológico* seleccionados foram aqueles que obtiveram as 13 primeiras posições no indicador Rk, na tabela de seriação (tabela 7.2): L08 Santa Ana, L21



Lombo dos Afreixos, L05 S. Bartolomeu, L11 Lama Grande, L06 Alto da Fonte Junqueira, L09 V.g. Montesinho, L03 Lombo de Carrazedo, L13 Cheira da Noiva, L12 Cheira de Jesus, L20 Landedinho, L07 Boca da Caborca, L15 V.g. Soeira e L10 Serra Serrada.



Figura 8.16: Aspecto da página internet dedicada à divulgação do património geomorfológico do Parque Natural de Montesinho: exemplo da janela relativa ao percurso pedestre da Serra de Montesinho.

	Inventariados		Seleccionados para divulgação no Guia Geológico e na página internet	
	Total	Densidade	Total	Densidade
<b><i>Locais de interesse geológico</i></b>	139	18.6	33 (24%)	4.4
<b><i>Locais de interesse geomorfológico</i></b>	26	3.6	13 (50%)	1.8

Tabela 8.18: Número de *locais de interesse geológico* e *geomorfológico* inventariados e seleccionados para divulgação no Guia Geológico e na página internet do Parque Natural de Montesinho. Densidade equivale ao número de locais por 100 km<sup>2</sup>.





Capítulo 9

## **CONCLUSÕES**



## 9.1. CONCEITO DE PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO

### *Definição e estatuto legal*

Das definições existentes de património geomorfológico destacam-se duas: a que elege as geoformas com alto valor científico para o conhecimento da Terra, da Vida e do Clima e outra que considera os locais a que a percepção humana atribuiu valor científico, ecológico, cultural, estético e/ou económico. A primeira considera apenas o valor científico das geoformas, especialmente na sua representatividade em termos de evolução. A segunda é mais abrangente, pois integra valores extrínsecos. Em nosso entender esta última representa melhor as actuais tendências de investigação neste tema, que incluem outros valores, como os culturais e o geoturismo. Por outro lado, este tipo de património natural carece normalmente de estatuto legal de protecção. Assim, há necessidade de reconhecer o valor científico, de desenvolver estratégias quer para a sua preservação quer para a sua divulgação enquanto património natural. Nesse sentido, propomos como definição de património geomorfológico **o conjunto de elementos geomorfológicos (geoformas, depósitos, processos) a várias escalas, que adquiriram um ou mais tipos de valor através da sua avaliação científica, os quais devem ser protegidos e valorizados.**

### *Integração no património geológico*

O património geomorfológico é **uma das categorias do património geológico**, tal como o património paleontológico ou o património mineralógico. Os *locais de interesse geomorfológico* são geossítios cuja interface com os restantes elementos naturais e culturais do ambiente é reconhecida. São na generalidade visitados pela população leiga em geociências, pela sua dimensão e pelo seu valor estético. De todo o património geológico, são os locais onde os processos evolutivos são mais perceptíveis, tendo menor vulnerabilidade do que outros geossítios de menor dimensão. Nesse sentido, possuem **grande potencialidade para ser implementadas estratégias de geoturismo e de educação ambiental**. Este conjunto de características, assim como o crescente interesse da comunidade de geomorfólogos neste tema, tem levado à individualização do património geomorfológico, como área científica. A presente dissertação integra-se nessa orientação, propondo um conjunto de metodologias e ferramentas direccionadas para esta componente do património geológico. Contudo, o património geomorfológico constitui

apenas uma parte do património geológico e este tipo de actividades devem ser encaradas em conjunto, numa estratégia de geoconservação.

### ***Património geomorfológico e paisagem***

Na temática do património geológico, é frequente utilizar o termo *paisagem* para designar elementos geomorfológicos com interesse estético. O uso desta terminologia reflecte o papel estruturante das geoformas na configuração do espaço, assim como uma certa relutância na aceitação da importância da componente geomorfológica no âmbito do património geológico. Neste trabalho, considera-se uma **distinção objectiva entre geoforma e paisagem**. As **geoformas** são as formas da superfície terrestre, com dimensões que variam entre muitos quilómetros e poucos milímetros. A **paisagem é um conceito visual**, e corresponde à percepção humana (individual) da imagem fornecida pelo ambiente. Não tem existência por si própria, existindo apenas no sujeito que a apreende. Varia em função da posição de observação e dos interesses individuais do observador.

### ***Património geomorfológico e conservação***

O fundamento das estratégias associadas ao património, seja cultural ou natural, é a necessidade de o preservar ou nalguns casos diminuir a sua danificação. Nesse sentido, **a sua avaliação tem como finalidade principal a conservação dos locais de interesse geomorfológico**. Contudo, apesar da vulnerabilidade destes geossítios ser em regra reduzida e deste ser um objectivo fundamental, as estratégias de geoconservação revestem-se de grande dificuldade, na medida em que dependem fundamentalmente das políticas estatais de conservação da natureza. Em países, como Portugal, onde a tendência é ainda marcadamente de conservação da biodiversidade, e perante a ausência de instrumentos legais específicos para a geoconservação, esta tarefa é particularmente difícil.

### ***Património geomorfológico e divulgação***

A geoconservação pode ser acompanhada da geoeducação e de geoturismo. Para tal, devem ser desenvolvidas estratégias que promovam o valor dos *locais de interesse geomorfológico* junto da população menos familiarizada com os conceitos geológicos e geomorfológicos. O **geoturismo**

**deve ser visto como uma actividade sustentável**, isto é, proporcionando a divulgação dos *locais de interesse geomorfológico* sem descurar a respectiva geoconservação.

### ***Património geomorfológico e cultura***

As relações entre as actividades humanas e as características geomorfológicas locais onde se inserem estão na origem do que se designa por **geomorfologia cultural**, estreitamente relacionada com o património geomorfológico. Consideram-se como ***locais de interesse geomorfológico de cariz cultural aqueles onde se estabelecem relações de causa ou consequência entre as geoformas e aspectos culturais*** de elevado valor patrimonial.

## **9.2. AVALIAÇÃO E SUBJECTIVIDADE**

### ***Tipos de valor***

É a atribuição de valor que confere às geoformas o estatuto de *local de interesse geomorfológico*. A sua **avaliação é por isso o elemento fulcral** neste tema. Consideram-se **cinco tipos de valor** para os *locais de interesse geomorfológico*. O valor científico de um *local de interesse geomorfológico* pode ter duas faces fundamentais: na sua associação à investigação científica em geomorfologia e na sua potencial utilização como um recurso didáctico. O valor ecológico diz respeito às relações entre as geoformas e elementos biológicos, valorizando-se como suporte da diversidade de *habitat*. O valor cultural advém das relações entre as actividades humanas e as geoformas, quer como causa quer como consequência. O valor estético é fundamental nos *locais de interesse geomorfológico*, embora a sua avaliação objectiva se revista de grande dificuldade de quantificação. O valor económico está estreitamente ligado aos outros tipos de valor e depende da potencialidade em gerar desenvolvimento económico, sendo as geoformas encaradas como um recurso, principalmente turístico.

### ***O que avaliar***

Propõe-se uma categorização dos locais, em função da sua **dimensão e das condições de observação**. Trata-se de um modelo essencialmente indicativo, sem quantificação exacta das dimensões, e considera **três tipos de locais de interesse geomorfológico: local isolado, área e local panorâmico**. O *local isolado* diz respeito a geoformas isoladas ou a um pequeno grupo de



geoformas, de pequena e/ou média dimensão. A *área* pode incluir uma ou várias geoformas de grande dimensão, na ordem dos hectares e pode englobar vários locais isolados. O *local panorâmico* refere-se ao ponto de observação de uma geoforma ou de um conjunto de geoformas de grandes dimensões, de perspectiva ampla e compreende o próprio local de visualização e as geoformas que daí se observam.

### **Subjectividade**

A subjectividade é inerente a todo o processo de avaliação dos elementos geomorfológicos, mesmo quando se implementam métodos de carácter quantitativo. Tal acontece, por exemplo, na definição dos critérios para avaliação dos vários tipos de valor ou na valorização numérica e ponderações atribuídas a cada critério. Dos exemplos analisados, fica a certeza da **impossibilidade de evitar essa subjectividade**, principalmente no que diz respeito às fases de identificação e inventariação dos *locais de interesse geomorfológico*. Por outro lado, a avaliação não se pode basear apenas no recurso a parâmetros estatísticos ou fórmulas matemáticas, uma vez que os valores em causa são na maioria dos casos intangíveis. Nesse sentido, uma **avaliação correcta deve considerar ambos os tipos de abordagem**, dependendo dos objectivos e do âmbito da avaliação. Se esses objectivos forem a comparação entre *locais de interesse geomorfológico*, é imperativa a adopção de um método que seja o mais objectivo possível.

### **Metodologia proposta**

As metodologias existentes foram desenvolvidas no âmbito de trabalhos de inventariação, ou de EIA, e enquadram-se em áreas territoriais específicas. Nesse sentido, a sua aplicação pode não se adequar a outras áreas, com diferentes características geomorfológicas, culturais e económicas. Por outro lado, não existem modelos que considerem uma abordagem completa de avaliação, desde a caracterização geomorfológica até à quantificação final.

No âmbito deste trabalho, **propôs-se uma metodologia** de avaliação de património geomorfológico, **a qual pode ser adaptada a áreas de dimensões diversas**, e aplicada exclusivamente a elementos geomorfológicos. Alguns dos métodos existentes são direccionados ao património geomorfológico, mas têm como objectivo apenas parte da avaliação, normalmente a quantificação dos locais já inventariados, não sendo claro o método de inventariação.

A avaliação do património geomorfológico tem **duas etapas principais**: a **inventariação** e a **quantificação**. A primeira é qualitativa e a segunda é de âmbito quantitativo. No nosso entender, é a especificidade geomorfológica que distingue este de outros métodos de avaliação, os quais frequentemente se tentam adaptar a vários elementos geológicos, a nosso ver sem eficácia. Por outro lado, a metodologia proposta foi desenvolvida como o objectivo de aplicação a diferentes tipos de áreas, seja em estatuto (áreas protegidas, concelhos, NUTs) ou em dimensão.

### 9.3. GEOMORFOLOGIA E PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO DO PARQUE NATURAL DE MONTESINHO

O Parque Natural de Montesinho (PNM) é uma das maiores áreas (742,29 km<sup>2</sup>) protegidas portuguesas. O PNM possui uma elevada geodiversidade, traduzida pela ocorrência de diversas litologias e de acidentes tectónicos antigos, alguns reactivados pela tectónica alpina. **As características geomorfológicas do PNM são, de um modo geral, condicionadas pela diversidade geológica e tectónica.**

O trabalho base de caracterização geomorfológica realizado no PNM permitiu o conhecimento dos elementos geomorfológicos estruturantes e os de maior valor científico. Dessa análise, destacaram-se na área do PNM: **as superfícies de aplanamento, a morfologia residual, a morfologia granítica, a depressão tectónica a norte de Bragança, as cristas e vertentes assimétricas em xistos, os vales profundos e os elementos geo-culturais.** A identificação dos locais com maior interesse teve como critérios fundamentais: a **representatividade dos principais elementos geomorfológicos** a destacar; a cobertura da **totalidade da área do PNM**; e ainda a **dimensão**, considerando-se três tipos, **locais isolados, áreas e locais panorâmicos**. Assim, foram identificados 154 locais com grande potencialidade para serem considerados como *locais de interesse geomorfológico*, alguns exteriores à área do PNM.

À etapa de identificação de potenciais *locais de interesse geomorfológico* seguiu-se a selecção dos locais. Com a aplicação da Ficha A, o carácter subjectivo da etapa da inventariação foi, em parte, ultrapassado, uma vez que **foram considerados parâmetros semelhantes para todos os locais**. Dos 154 locais identificados com base na caracterização geomorfológica, foram seleccionados 26 como locais de interesse efectivo, **que constituem o património geomorfológico do PNM**. Destes, 17 são locais panorâmicos, 7 são áreas e 2 são locais isolados.

A caracterização efectuada através da utilização da Ficha B, considerando aspectos de valor geomorfológico e tendo em consideração a sua potencial gestão, foi o ponto de partida para a aplicação da metodologia quantitativa aos 26 locais. A avaliação numérica, usando a Ficha C, permitiu comparar os constrangimentos e as potencialidades dos locais inventariados, tendo em conta objectivos de conservação ou de divulgação. Com a seriação decorrente da quantificação dos 7 indicadores principais, foi igualmente calculado o ranking final (Rk) dos locais, determinando **o local L08 Santa Ana como o de maior valor do PNM** (classificação semelhante à obtida no indicador VT).

VT e Rk são indicadores de valor final, sendo importantes para estabelecer a seriação geral de todos os locais. No entanto, a quantificação efectuada aos *locais de interesse geomorfológico* do PNM teve como finalidade principal observar diferenças em cada indicador principal (VGm e VGt) e também entre os outros indicadores secundários (VCi, VAd, VUs e VPr). Tendo em vista a divulgação do património geomorfológico, os critérios vulnerabilidade, acessibilidade, visibilidade (critérios de gestão), em conjugação com o valor geomorfológico dos locais têm prioridade na análise final.

Deste modo, os locais que obtiveram **classificação elevada nos indicadores de gestão (e em VT e Rk), são bons locais de divulgação**. São os casos de L08 Santa Ana, L21 Lombo dos Afreixos, L05 S. Bartolomeu, L11 Lama Grande ou L06 Alto da Fonte Junqueira. Quanto aos locais com resultados muito fracos nestes parâmetros, deve ser ponderada a sua divulgação. Se possuírem VGm elevado poderão ser alvos de divulgação e uso, sob condições especiais de protecção. São os casos dos locais L07 Boca da Caborca, L17 Lorga de Dine e L23 Vila Viçosa, todos de índole cultural. Os locais que obtiveram fraca pontuação em todos ou quase todos os critérios deverão ser excluídos de estratégias de divulgação.

A avaliação do património geomorfológico do PNM começou com a **caracterização geomorfológica**, uma vez que desde as primeiras abordagens no terreno se tentou identificar os elementos geomorfológicos a ser valorizados na perspectiva patrimonial. De igual forma, foi com o trabalho de caracterização geomorfológica no PNM que se foi amadurecendo o modelo de avaliação proposto neste trabalho, mediante os vários problemas que se colocavam à avaliação.

Sendo a **etapa fundamental para a selecção dos locais de interesse geomorfológico, a inventariação** efectuada teve em conta vários parâmetros, desde a dimensão da área, o seu

estatuto de área protegida, a comparação relativa entre os 154 locais identificados, as eventuais estratégias de divulgação do património natural do PNM (locais com elevado sentido estético), o quadro geomorfológico a nível local (dentro do PNM), regional (nordeste de Portugal) e nacional, e principalmente a preocupação de escolher os locais com maior valor científico, de acordo com o método aplicado e independentemente da sua localização.

O trabalho desenvolvido no âmbito da gestão do património geomorfológico do PNM assentou fundamentalmente em **produtos e iniciativas para a divulgação** dos *locais de interesse geomorfológico*, tendo igualmente sido produzida e disponibilizada ao PNM, no âmbito do projecto PNAT, informação que constitui um suporte científico e técnico à conservação. Dos instrumentos de divulgação destacam-se os **painéis interpretativos, os percursos pedestres e o mapa de património geomorfológico**.

Constatou-se, através de reacções obtidas nas acções de divulgação no campo, que os conteúdos produzidos para os painéis interpretativos dos *locais de interesse geomorfológico* L05 S. Bartolomeu e L09 V.g. Montesinho eram **de difícil percepção pelo público**, devido à diversidade de temas no mesmo painel e à complexa terminologia geológica. Neste âmbito, seleccionaram-se os locais L13 Cheira da Noiva, L20 Landedinho e L21 Lombo dos Afreixos para suportar **outros painéis interpretativos**, propondo-se alterações no modo de apresentação dos conteúdos.

Foram produzidos conteúdos para **dois tipos de percursos pedestres**, em função do seu maior ou menor interesse geomorfológico. Os percursos do Vale do Sabor, da Serra de Montesinho e do Vale do Assureira evidenciaram maior interesse geomorfológico, sendo incluídos noutros instrumentos de divulgação. Para os restantes percursos, foi disponibilizada ao PNM informação essencialmente de âmbito geológico. O **mapa de património geomorfológico**, em anexo, é um mapa geomorfológico simplificado, contendo a localização dos *locais de interesse geomorfológico*, dos painéis interpretativos e dos percursos pedestres de interesse geomorfológico.

#### 9.4. PROBLEMÁTICA ACTUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS DE INVESTIGAÇÃO

No geral, o valor dos *locais de interesse geomorfológico* é **pouco conhecido pelo público** e por investigadores de outros domínios científicos. Nesse sentido, torna-se **necessário fomentar o seu**

**conhecimento**, o que tem vindo a acontecer ultimamente, com o interesse dos geomorfólogos a nível mundial e a criação de grupos de trabalho especialmente orientados para o efeito.

Ainda assim, **urge a adopção de uma metodologia padrão** na avaliação do património geomorfológico. Com várias metodologias a ser implementadas e testadas a nível internacional, os resultados obtidos no âmbito do Grupo de Trabalho *Geomorphological Sites* da IAG serão determinantes na definição das metodologias de identificação, avaliação e inventariação de locais com interesse geomorfológico a adoptar em cada situação específica. Os trabalhos desenvolvidos nesta tese enquadram-se nesta filosofia.

Pela sua importância e pelas estratégias de desenvolvimento sustentável que encerra, o tema do património geomorfológico **deve ser considerado no ordenamento do território**. Nas áreas protegidas, as iniciativas de valorização e protecção do património geomorfológico estão um pouco mais privilegiadas, não obstante o habitual esquecimento em relação à componente biótica nas políticas de conservação da natureza.

Em Portugal, este tema interessa tanto a geólogos como a geógrafos. Sendo a geomorfologia um domínio de ligação entre a geologia e a geografia física, as oportunidades de investigação neste tema em particular são imensas. O conhecimento geomorfológico de determinadas áreas e a mais valia conseguida com o trabalho de equipa permitirá um trabalho mais eficaz. Poderá ser um excelente meio para o intercâmbio de ideias e principalmente para **a consolidação da geomorfologia no âmbito das geociências**, em Portugal.

Da mesma forma, acreditamos que o património geomorfológico **é uma das chaves para a divulgação da geomorfologia enquanto disciplina científica**. A maior dificuldade nesta tarefa é precisamente a de conseguir transmitir, numa linguagem simples e acessível ao público em geral, ideias e processos habitualmente comuns aos geocientistas. Os instrumentos e produtos associados ao tema do património geomorfológico facilitarão o entendimento dos processos que modelaram e modelam a superfície da Terra. Numa altura em que a divulgação científica se destaca, torna-se essencial salientar o valor estético, espectacularidade e unicidade das geoformas para atrair o interesse do público em geral e de potenciais estudantes da disciplina.

## **BIBLIOGRAFIA**





- ACADEMIA DE CIÊNCIAS DE LISBOA (2000): *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea*. Vol. II (G-Z), Editorial Verbo, Lisboa.
- AGROCONSULTORES & COBA (1991): Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. UTAD, PDRITM, Vila-Real.
- AGUIAR C. (2001): Flora e vegetação da Serra da Nogueira e do Parque Natural de Montesinho. Tese de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.
- AGUIAR C., HONRADO J. & SILVA R.A. (2000): Bosques primitivos do Norte de Portugal. Resumos das IV Jornadas do Quaternário. FLUP, Porto, 35.
- ALARCÃO J. (1988): *Roman Portugal*. Warminster: Aris & Phillips. 2 vols.
- ALCANTUD J.A. (2003): *Patrimonio y Pluralidad: nuevas direcciones en Antropología patrimonial*. Centro de Investigaciones Etnológicas "Angel Ganivet", Granada.
- ALEXANDROWICZ Z. (1998): Representative geosites of Poland and their status of conservation. *Geologica Balcanica*, 28 (3-4), 37-42.
- ALEXANDROWICZ Z. ROMEYKO-HURKO K. & URBAN J. (2004): Geology and relief of Poland in landscape protection. In M.A. PARKES (Ed.) *Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation*, Royal Irish Academy, Dublin, 175-178.
- ALMEIDA A.C. (1997): *Dunas de Quiaios, Gândara e Serra da Boa Viagem: uma abordagem ecológica da paisagem*. Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- ALONSO J., PULGAR J., GARCIA-RAMOS J. & BARBA P. (1996): Tertiary basins and alpine tectonics in the Cantabrian Mountain (NW Spain). In P. FRIEND & C. DABRIO (Eds) *Tertiary basins of Spain: the stratigraphic record of crustal kinematics*, Cambridge University Press, 19-22.
- ALVES F.M. (1934): *Memórias arqueológico - históricas do distrito de Bragança*. Tomo 9: Arqueologia, Etnografia e Arte. Tip. da Empresa Guedes, Porto.
- ALVES F.M. (1938): *Memórias arqueológico - históricas do distrito de Bragança*. Tomo 10: Arqueologia, Etnografia e Arte. Tip. da Empresa Guedes, Porto.
- ALVES F.M. (1947): *Memórias arqueológico - históricas do distrito de Bragança*. Tomo 11: Arqueologia e Etnografia. Tip. da Empresa Guedes, Porto.
- ALVES, M.I.C., MONTEIRO A., FERREIRA N., DIAS G., BRILHA J. & PEREIRA D.I. (2004): Landscape as a support for biodiversity: the Arribas do Douro case study. In M.A. PARKES (Ed.) *Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation*, Royal Irish Academy, Dublin, 65-68.
- ANDEWEG B. (2002): Cenozoic tectonic evolution of the Iberian Peninsula. Causes and effects of changing stress fields. PhD thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- ANDEWEG B., DE VICENTE G., CLOETINGH S., GINER J. & MUÑOZ A. (1999): Local stress fields and intraplate deformation of Ibéria: variations in spatial and temporal interplay of regional stress sources. *Tectonophysics*, 305, 153-164.

- ANON (1945): *National Geological Reserves in England & Wales. Report by the Geological Subcommittee of the Nature Reserves Investigation Committee*. Society for the Promotion of Nature Reserves, London.
- ANTHONIOZ P. (1968): Note préliminaire sur la géologie de l'unité de Bragança. Ses relations avec l'unité de Morais et le contexte regional. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 16 (3), 221-226.
- ANTHONIOZ P. (1972): *Les complexes polymetamorphiques précambriens de Morais et Bragança (NE du Portugal): étude pétrographique et structurale*. Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, 20, Nova Série, Lisboa.
- ARAÚJO E. (2005): Geoturismo: conceptualização, implementação e exemplo de aplicação ao vale do rio Douro no sector Porto-Pinhão. Tese de Mestrado em Ciências do Ambiente, Universidade do Minho.
- ARENAS R., MARTÍNEZ CATALÁN J.R. & DÍAZ GARCÍA F. (Coords.) (2004): Zona de Galicia-Trás-os-Montes. In J.A. VERA (Ed.) *Geologia de España*, SGE-IGME, Madrid, 133-199.
- AUBERT D. (1989): La protection des blocs erratiques dans le canton de Vaud. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 79(3), 185-207.
- AVANZINI M., CARTON A., SEPPI R. & TOMASONI R. (2005): Geomorphosites in Trentino: a first census. In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences*, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 63-78.
- AZEVEDO T.M. (1999): Arriba da Praia da Foz do Sizandro. Um local a preservar. I Seminário sobre o Património Geológico Português, IGM, Lisboa.
- AZEVEDO T.M. & CARVALHO A.G. (1999): Setúbal e a sua "Pedra Furada". I Seminário sobre o Património Geológico Português, IGM, Lisboa.
- BADESCU D. (1996): Romanian karst - special zones and caves. *Geologica Balcanica*, 26(2), 29-38.
- BAPTISTA J. (1998): Estudo neotectónico da Zona de Falha Penacova-Régua-Verin. Tese de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- BARBA F., REMONDO J. & RIVAS V. (1997): Propuesta de un procedimiento para armonizar la valoración de elementos del patrimonio geológico. *Zubia*, 15, 11-20.
- BARBIERI M., CORATZA P. & PIACENTINI D. (2005): Geomorphosites and Geotourism: virtual itineraries through the Dolomites (Italy). Sixth International Conference on Geomorphology - Geomorphology in Regions of Environmental Contrasts, Abstracts Volume, 485.
- BARBOSA B., FERREIRA N. & BARRA A. (1999): Importância da Geologia na defesa do património geológico, no geoturismo e no ordenamento do território, *Geonovas*, 13, 22-33.
- BARRADAS L. (1956). Vias romanas das regiões de Chaves e Bragança. *Revista de Guimarães*, 66(1-2), 160-240.

- BEETSMA J. (1995): The Late Proterozoic/Paleozoic and hercynian crustal evolution of the Iberian Massif, N Portugal, as traced by geochemistry and Sr-Nd-Pb systematics of Pre-Hercynian terrigenous sediments and hercynian granitoids. PhD Thesis, University of Amsterdam.
- BENVENUTI M., BONI M., BRANCUCCI G., BORTOLAMI G., BURLANDO M., COSTANTINI E., D'ANDREA M., GISOTTI G., GUADO G., MARCHETTI M., MASSOLI-NOVELLI R., PANIZZA M., PAVIA G., POLI G. & ZARLENGA F. (1998): The conservation of geological heritage in Italy: state of the art and future perspectives of the "GEOSITES" project. *Geologica Balcanica*, 28(3-4), 117-123.
- BERTACCHINNI M., GIUSTI C., MARCHETTI M., PANIZZA M. & PELLEGRINI M. (1999): *I Beni Geologici della Provincia di Modena*. Artioli Editore, Modena.
- BERTRAND G. (1968): Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39(3), 249-272.
- BIROT P. (1945): Sur la morphologie de Trás-os-Montes. Vallée supérieure du Tâmega. *Bulletin de la Association de Géographes Français*, 173-174, 108-120.
- BIROT P. (1949): Les surfaces d'érosion du Portugal central et septentrional. In *Rapport de la comission de Cartographie des Surfaces d'Aplanissement*, U.G.I., Congrès International de Géographie, Lisbonne, 9-116.
- BIROT P. & SOLÉ L. (1954): Recherches morphologiques dans le Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique. In *Mémoires et Documents*, 4, C.N.R.S., Paris, 7-61.
- BONACHEA J., BRUSCHI V., REMONDO J., GONZÁLEZ-DÍEZ A., SALAS L., BERTENS J., CENDRERO A., OTERO C., GIUSTI C., FABBRI A., GONZÁLEZ-LASTRA J. & ARAMBURU J. (2005): An approach for quantifying geomorphological impacts for EIA of transportation infrastructures: a case study in northern Spain. *Geomorphology*, 66, 95-117.
- BORGES J., FITAS A., BEZZEGHOUD M. & TEVES-COSTA P. (2001): Seismotectonics of Portugal and its adjacent Atlantic area. *Tectonophysics*, 337, 373-387.
- BORNOVAS J. (1996): Report of the natural landscapes of Greece that require protection. Description of various natural landscapes. *Geologica Balcanica*, 26(1), 73-79.
- BRILHA J. (2002): Geoconservation and protected areas. *Environmental Conservation*, 29(3), 273-276.
- BRILHA J. (2005): *Património Geológico e Geoconservação. A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica*. Palimage Editores, Viseu.
- BRILHA J. (2006): Proposta metodológica para uma estratégia de geoconservação. In J. MIRÃO & A. BALBINO (Coord.) *Resumos alargados do VII Congresso Nacional de Geologia*, Universidade de Évora, 925-927.
- BRILHA J., DIAS G.T., MENDES A.C., HENRIQUES R., AZEVEDO I.C. & PEREIRA R. (1999): The geological heritage of the Peneda-Gerês National Park (NW Portugal) and its electronic divulgation. In D. BARETTINO, M. VALLEJO & E. GALLEGU (Eds.) *Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millennium*, Sociedad Geológica de España, Madrid, 315-318.

BROWN T. & DANIEL T. (1991): Landscape aesthetics of riparian environments: relationship of flow quantity to scenic quality along a wild and scenic river. *Water Resources Research*, 27, 1787-1795.

BRUSCHI V. & CENDRERO A. (2005): Geosite evaluation: can we measure intangible values? In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 293-306.

BURBANK D. & ANDERSON R. (2001): *Tectonic Geomorphology*. Blackwell, Malden.

CABALLERO J., MARTÍN-DUQUE J., CARRASCO R., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., SANZ M. & BODOQUE J. (2004): Proposal for an inventory of geomorphological heritage in Castilla-La-Mancha Region, Spain. In J. MARTÍN-DUQUE, C. BREBBIA, A. GODFREY & J. DÍAZ DE TERÁN (Eds.) *Geo-Environment: Proceedings of the First International Conference on Monitoring, Simulation and Remediation of the Geological Environment*, WIT Press, Southampton, 179-188.

CABRAL J. (1985): Estudos de Neotectónica em Trás-os-Montes oriental. Provas A. P. C. C., Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

CABRAL J. (1989): An example of intraplate neotectonic activity, Vilarica basin, Northeast Portugal. *Tectonics*, 8(2), 285-303.

CABRAL J. (1995): *Neotectónica em Portugal Continental*, Memórias do Instituto Geológico e Mineiro, 31, Lisboa.

CABRAL J., REBELO J. & RIBEIRO A. (1985): Neotectónica de Trás-os-Montes oriental. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 14, 193-197.

CANNILLO C., DI GREGORIO F. & ELTRUDIS A. (2005): Map of the geological and geomorphological sites of the Malfatano coast in SW Sardinia: a contribution to the knowledge of the Island's geodiversity. In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 257-266.

CANOTILHO J.G. (Coord.) (1998): *Introdução ao Direito do Ambiente*. Universidade Aberta.

CAPOTE R. & DE VICENTE G. (1989): El marco geológico y tectónico. In *Mapa del Cuaternario de España*, 1:1000000, ITGE, Madrid, 9-19.

CARNEIRO A. (2004): O Património Reencontrado. Centro Histórico de Guimarães, Património da Humanidade: a cidade enquanto memória, espaço de identidade e cidadania. Tese de Mestrado em Antropologia, Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho, Braga.

CARTON A., CORATZA P. & MARCHETTI M. (2005): Guidelines for geomorphological sites mapping: examples from Italy. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 209-217.

CARVALHO A.G. (1998): Geomonumentos - Uma reflexão sobre a sua classificação e enquadramento num projecto alargado de defesa e valorização do Património. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 84(2), G3-G5.

CARVALHO A.G. (1999): *Geomonumentos - uma reflexão sobre a sua caracterização e enquadramento num projecto nacional de defesa e valorização do Património Natural*. Liga de Amigos de Conímbriga, Lisboa.

- CARVALHO C.N. (2004): O "Parque Geomorfológico de Monsanto" através do seu percurso pedestre. *Geonovas*, 18, 67-75.
- CASTALDINI D., VALDATI J., DORINA C. & CHIRIAC C. (2005): Geo-tourist map of the natural reserve of Salse di Nirano (Modena apennines, northern Italy). In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 245-256.
- CENDRERO A. (1996): Propuesta sobre criterios para la clasificación y catalogación del patrimonio geológico. In *El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 29-38.
- CENDRERO A. (2000): Patrimonio Geológico; diagnóstico, clasificación y valoración. In *Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible*, Ministerio de Medio Ambiente, Serie Monografías, 23-37.
- CENDRERO A. (2003): Geosite evaluation: can we measure intangible values? In V. PANIZZA (Ed.) *Proceedings of the Workshop Geomorphological Sites: Assessment and mapping*, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Cagliari, Italia, 25.
- CIVIS J. (2004): Cuencas cenozoicas. Rasgos generales: estructuración. In J.A. VERA (Ed.) *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, 531-533.
- CORATZA P. & GIUSTI C. (2005): Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 307-313.
- CORATZA P. & REYNARD E. (2005): Assessing, mapping and protecting geomorphosites: a Working Group of the International Association of Geomorphologists (IAG). IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage Abstracts, University of Minho, Braga, 9.
- COSTA J.C., AGUIAR C., CAPELO J.H., LOUSÃ M. & NETO C. (1998): Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, 0, 5-56.
- COUDÉ-GAUSSIN, G. (1981): *Les Serras da Peneda et do Gerês: étude géomorphologique*. Memórias do Centro de Estudos Geográficos, 5, Lisboa.
- COWIE J.W. & WIMBLEDON W.A.P. (1994): The World Heritage List and its relevance to geology. In D. O'HALLORAN, C. GREEN, M. HARLEY, M. STANLEY & J. KNILL (Eds.) *Geological and Landscape Conservation*, Geological Society, London, 71-74.
- CRUZ C. (1998): Arquitectura popular. In *Parque Natural de Montesinho*, Coleção Património Natural Transmontano, João Azevedo Editor, Mirandela, 58-66.
- CUNHA L. (1993): A paisagem cársica das Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. Alguns argumentos a favor da sua protecção. *Algar*, 4, 3-12.
- CUNHA L. (2000): O Quaternário, a morfologia cársica e o património ambiental. Exemplos no sector setentrional do Maciço de Sicó". *Estudos do Quaternário*, 3, 111-118.



- CUNHA L. & VIEIRA A. (2004): Geomorfologia, património e actividades de lazer em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central. Actas do III Seminário Latino Americano de Geografia Física, Puerto Vallarta, México, CD-Rom, GMF07.
- CUNHA P. & MARTINS A. (2000): Património geológico e geomorfológico da área de Vila Velha de Ródão. *Estudos do Quaternário*, 3, 91-104.
- CUNHA P., PIMENTEL N. & PEREIRA, D.I. (2000): Assinatura tectono-sedimentar do auge da compressão bética em Portugal: a descontinuidade sedimentar intra -Valesiano terminal. *Ciências da Terra (UNL)*, 14, 61-72.
- DALLMEYER R.D., RIBEIRO A. & MARQUES F. (1991): Polyphase variscan emplacement of exotic terranes (Morais and Bragança Massifs) onto Iberian sucessions: Evidence from  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  mineral ages. *Lithos*, 27, 133-144.
- DARTMOOR NATIONAL PARK (2001): *The Nature of Dartmoor - a biodiversity profile*. English Nature and Dartmoor National Park Authority, Second Edition, Devon.
- DAVEAU S. (1985): *Mapas climáticos de Portugal: nevoeiro e nebulosidade; contrastes térmicos*. Memórias, 7, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- DAVEAU S., COELHO C., COSTA V. & CARVALHO L. (1977): *Répartition et rythme des précipitations au Portugal*. Memórias, 3, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- DELÉAGE J.P. (1991): *Histoire de l'Ecologie: une science de l'homme et de la nature*. Paris, La Découverte.
- DE WAELE J. & DI GREGORIO F. (2005): Carrying capacity and sustainable development of a coastal geomorphosite: the example of Cala Luna beach (Central East Sardinia). Sixth International Conference on Geomorphology - Geomorphology in Regions of Environmental Contrasts, Abstracts Volume, 485.
- DE WAELE J., DI GREGORIO F., GASMI N., MELIS M.T. & TALBI M. (2005): Geomorphosites of Tozeur region (South-West Tunisia). In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 223-232.
- DIAS G., BRILHA J., ALVES M.I.C., PEREIRA D.I., FERREIRA N., MEIRELES C., PEREIRA P. & SIMÕES P. (2003): Contribuição para a valorização e divulgação do património geológico com recurso a painéis interpretativos: exemplos em áreas protegidas do NE de Portugal. *Ciências da Terra (UNL)*, Vol. Especial V, 132-135.
- DIAS G. & BRILHA J. (2004): Raising public awareness of geological heritage: a set of initiatives. In M.A. PARKES (Ed.) *Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation*, Royal Irish Academy, Dublin, 235-238.
- DIAS G., BRILHA J., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C., PEREIRA P., PEREIRA E., FERREIRA N., MEIRELES C., CASTRO P. & MOUTINHO Z. (2005): Geologia e património geológico dos Parques Naturais de Montesinho e do Douro Internacional (nordeste de Portugal): resultados de um projecto de investigação. Resumos Alargados do Encontro Ibérico sobre Património Geológico Transfronteiriço na Região do Douro, Universidade dos Trás-os-Montes e Alto Douro, 89-93.

- DIAS J. (1953): *Rio de Onor, Comunitarismo Agro-Pastoril*. Instituto da Alta Cultura, Porto.
- DIAS R. & RIBEIRO A. (1995): The Ibero-Armorican Arc: A collision effect against an irregular continent? *Tectonophysics*, 246, 113-128.
- DI GREGÓRIO F. & PIRAS G. (2005): Map of the landscape units and geomorphosites of Monte Arci (Sardinia). In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, II Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 257-266.
- DOBSON A. (1996): *Conservation and Biodiversity*. Scientific American Library, New York.
- DUFF K.L. (1980): The conservation of geological localities. *Proceedings of the Geologists Association*, 91(1-2), 119-124.
- EDER F. (1999): UNESCO Geoparks: a new initiative for protection and sustainable development of the Earth's heritage. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 214(1/2), 353-358.
- ELÍZAGA E. (1988): Georrecursos culturales. In M. AYALA-CARCEDO & J. PARDO (Eds.) *Geología Ambiental*, ITGE, Madrid, 85-100.
- ELLIS, N.V., BOWEN, D.Q., CAMPBELL, S., KNILL, J.L., MCKIRDY, A.P., PROSSER, C.D., VINCENT, M.A. & WILSON, R.C.L. (1996). *An Introduction to the Geological Conservation Review*. Geological Conservation Review Series, No. 1, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- EMBLETON-HAMANN C. (2005): The need for interdisciplinary approaches in scenery appraisal: a case study. Sixth International Conference on Geomorphology - Geomorphology in Regions of Environmental Contrasts, Abstracts Volume, 483.
- FARIAS P. (1987): La estructura herciniana del sector oriental del Sinclinal de Verín y Pradocabalos. *Cuadernos do Laboratório Xeológico de Laxe*, 11, 295-303.
- FARIAS P. (1990): *La Geología de la Región del Sinforme de Verín (Cordillera Herciniana, NW de España)*. Serie Nova Terra, 2, O Castro.
- FARIAS P., GALLASTEGUI G., GONZÁLEZ F., MARQUÍNEZ J., MARTÍN-PARRA L., MARTÍNEZ CATALÁN J., PABLO J. & RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ L. (1987): Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafía y estructura de Galicia Central. *Memórias do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*, 1, 411-431.
- FEIO M. (1951): A depressão de Régua-Verin. In *Notas geomorfológicas*, 6, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, 5-46.
- FERNANDES L.F. (1992): Hidrogeologia de dois importantes aquíferos (Sabariz/Cova de Lua) do maciço polimetamórfico de Bragança. Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa.
- FERNANDES L.F. (2001): A Bacia do Rio Fervença: estudo de Hidrogeologia. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa.
- FERNANDES J.P. (Dir.) (2004): *Dicionário Jurídico da Administração Pública*, Vol. VI, Instituto Nacional de Administração, Lisboa.

- FERNÁNDEZ J.M. (2002): Apuntes sobre geomorfología y patrimonio natural. In E. SERRANO, A. GARCÍA DE CELIS, J. GUERRA, C. MORALES & M. ORTEGA (Eds.) *Estudios recientes en Geomorfología (2000-2002)*. *Património, montanha y dinámica territorial*, Sociedade Española de Geomorfología, Valladolid, 576-603.
- FERRAGNE A. (1972): Le Précambrien et le Paléozoïque de la province d'Orense (NW de l'Espagne): Stratigraphie, Tectonique, Métamorphisme. Thèse, Université de Bordeaux.
- FERREIRA A.B. (1971): O rebordo ocidental da Meseta e a depressão tectónica da Longroiva. *Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia*, 12, 196-217.
- FERREIRA A.B. (1978): *Planaltos e montanhas do norte da Beira. Estudo de geomorfologia*. Memórias, 4, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- FERREIRA A.B. (1986): A Depressão de Chaves-Verin. Novas achegas para o seu conhecimento. In R. S. BRITO (Ed.) *Estudos de Homenagem a Mariano Feio*, Lisboa, 199-222.
- FERREIRA A.B. (1991): Neotectonics in Northern Portugal: a geomorphological approach. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 82, 73-85.
- FERREIRA A.B. (1996): Geomorphology of Portugal: long term evolution and tectonic setting. In A.B. FERREIRA & G. VIEIRA (Eds.) *Fifth European Intensive Course on Applied Geomorphology - Mediterranean and Urban Areas*, Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 9-13.
- FERREIRA A.B. (2001): Teorias sobre a génese e a evolução das superfícies de aplanamento. Aplicação ao caso de Portugal. In M.E. MOREIRA, A. CASAL MOURA, H. GRANJA & F. NORONHA (Eds.) *Homenagem (in honorium) Professor Doutor Gaspar Soares de Carvalho*, Braga, 81-102.
- FERREIRA A.B. (Coord.) (2005): *Geografia de Portugal: Volume 1 - O Ambiente Físico*. Círculo de Leitores, Lisboa.
- FERREIRA D.B. (1981): *Carte géomorphologique du Portugal*, Memórias, 6, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- FERREIRA M.P. (1964): Geologia e petrologia da região de Rebordelo-Vinhais. *Memórias e Notícias do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra*, 58, 1-282.
- FERREIRA M.P. (1967): Comentário sobre o metamorfismo no complexo de Vinhais (NE Portugal). *Memórias e Notícias do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra*, 63, 17-32.
- FERREIRA N. & VIEIRA G. (1999): *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. Locais de interesse geológico e geomorfológico*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- FERREIRA N., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C., CASTRO P., BRILHA J. & DIAS G. (2001): Aspectos geomorfológicos da região de Ribacôa: contributo para o conhecimento do património geológico do Parque Natural do Douro Internacional. Resumos do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro, Beja, 1p.

- FINES K. D. (1968). Landscape evaluation: a research project in East Sussex. *Regional Studies*, 2, 41-55.
- FLORES F. (1939): A Protecção da Natureza: directrizes actuais. *Revista Agronómica*, 27(1), 1-125.
- GAVRILOVICH D., BELIJ S. & MIJOVICH D. (1998): Inventory of geomorphological heritage of Serbia as a base for protection of geomorphological features. *Geologica Balcanica*, 28(3-4), 71-76.
- GARCÍA & MARTIN-SERRANO A. (1980): Precisiones sobre la genesis y cronologia de los relieves apalachianos del Macizo Hesperico (Meseta Central Española). *Estudios Geológicos*, 36, 391-401.
- GHILAROV A. (1998): Lamarck and the prehistory of ecology. *International Microbiology*, 1, 161-164.
- GOMES A.L. (2003): Património, Museus e Público(s). Dissertação de Mestrado em Património e Turismo, Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho, Braga.
- GOMES C.A. (2001): Direito do Património Cultural, Direito do Urbanismo, Direito do Ambiente: o que os une e o que os separa. *Revista da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa*, 47(1), 353-360.
- GOMES C.A. (2005): *Textos dispersos de direito do ambiente*. Associação Académica da Faculdade de Direito de Lisboa.
- GONÇALVES D. (1980): O meio natural. In *Parque Natural de Montesinho*, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico, Lisboa, 5-12.
- GONÇALVES D. (1985): Contribuição para o estudo do clima da bacia superior do rio Sabor. Influência da circulação geral e regional na estrutura da baixa atmosfera. Tese de Doutoramento, Instituto Universitário de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- GONÇALVES D. (1991): *Terra Quente-Terra Fria: 1ª aproximação*. Instituto Politécnico de Bragança.
- GONGGRIJP G. (2000): Planning and management for geoconservation. In D. BARETTINO, W. WIMBLEDON & E. GALLEGU (Eds.) *Geological Heritage: Its Conservation and Management*, Sociedad Geológica de España, Madrid, 29-45.
- GONZÁLEZ E. (1997): La geología del sinforme de Alcañices, Oeste de Zamora. Tesis Doctoral, Departamento de Geología, Universidad de Salamanca.
- GORDON J.E. (1987): Conservation of geomorphological sites in Britain. In V. GARDINER (Ed.) *International Geomorphology 1986, Proceedings of the First International Conference on Geomorphology*, Part II, Manchester, 583-591.
- GORDON J.E. (1992): Conservation of geomorphology and Quaternary sites in Great Britain: an overview of site assessment. In C. STEVENS, J.E. GORDON, C.P. GREEN, M.G. MACKLIN (Eds.) *Conserving our landscape. Proceedings of the Conference Conserving our landscape: evolving landforms and Ice-age heritage*, Crewe, 11-21.
- GRADE J. & MOURA A. (1987): Argilas da Região de Bragança. Alguns aspectos químico-mineralógicos. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro*, 29, 53-57.

- GRANDGIRARD V. (1995): Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. *Ukpik, Cahiers de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg*, 10, 121-137.
- GRANDGIRARD V. (1996): Gestion du patrimoine naturel, l'inventaire des géotopes géomorphologiques du canton de Fribourg. *Ukpik, Rapports de Recherches de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg*, 8, 181-195.
- GRANDGIRARD V. (1997): Géomorphologie, protection de la nature et gestion du paysage. Thèse de doctorat N.º 1163, Université de Fribourg, Institut de Géographie.
- GRANDGIRARD V. (1999a): An inventory of geomorphological geotopes in the canton of Fribourg (Switzerland). *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 54, 273-278.
- GRANDGIRARD V. (1999b): L'évaluation des géotopes. *Geologica Insubrica*, 4(1), 59-66.
- GRANDGIRARD V. & SZEPESI A. (1997): Geomorphology and Management of Natural Heritage (the Protection of the Geotopes, a New Task in Geomorphology). *Noosfera*, 3, 59-65.
- GRAY M. (2001): Geomorphological conservation and public policy in England: A geomorphological critique of English Nature's Natural Areas' Approach. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26, 1009-1023.
- GRAY M. (2004): *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. Wiley, Peterborough.
- GREGORI L. & MELELLI L. (2005): Geotourism and Geomorphosites: the G.I.S. solution. In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 285-292.
- GRUBE A. (1994): The national park system in Germany. In D. O'HALLORAN, C. GREEN, M. HARLEY, M. STANLEY & J. KNILL (Eds.) *Geological and Landscape Conservation*, Geological Society, London, 175-180.
- GRUBE A. (1999): Geoconservation in Germany - 1996. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 54, 265-271.
- GRUBE A. & WIEDENBEIN F.W. (1992): Geotopschutz, eine wichtige Aufgabe der Geowissenschaften. *Die Geowissenschaften*, 8, 215-219 (tradução francesa de 1999, por Frédéric Joly, disponível na revista electrónica *Geotop*, em <http://perso.orange.fr/geotop>).
- GUERREIRO M.V. (1980): Aspectos etnográficos. In *Parque Natural de Montesinho*, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico, Lisboa, 23-35.
- HARLEY M. (1994): The RIGS (Regionally Important Geological/Geomorphological Sites) challenge involving local volunteers in conserving England's geological heritage. In O'Halloran D., Green C., Harley M., Stanley M. & Knill J. (eds) *Geological and Landscape Conservation*, Geological Society, London, 313-318.
- HERNÁNDEZ F. (1996): La conservación integral del patrimonio. *Complutum Extra*, 6(2), Homenaje al Profesor Manuel Fernández Miranda, Universidad Complutense de Madrid, 251-260.
- HERNÁNDEZ-PACHECO E. (1949): *Geomorfología de la cuenca media del Sil*. Memorias de la Real

Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Tomo 13, Madrid.

HEWINSON P. (1997): *The Heritage Industry: Britain in a Climate of Decline*. London, Methuen.

HONRADO J., AGUIAR C., CALDAS F.B., SILVA R.A. & CAPELO J.H. (2001): Paleoclimatic relicts and climatic disjunctions in the flora of northern Portugal. *Estudos do Quaternário*, 4, 49-60.

HOOKE J.M. (1994): Strategies for conserving and sustaining dynamic geomorphological sites. In O'Halloran D., Green C., Harley M., Stanley M. & Knill J. (eds) *Geological and Landscape Conservation*, Geological Society, London, 191-196.

HOSE T. (1998): Mountains off ire from the present to the past - or effectively communicating the wonder of geology to tourists. *Geologica Balcanica*, 28(3-4), 77-85.

HOSE T. (2000): European "Geotourism": geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In D. BARETTINO, W. WIMBLEDON & E. GALLEGU (Eds.) *Geological Heritage: its conservation and management*, IGME, Madrid, 127-146.

IGLÉSIAS M.L., RIBEIRO M.L. & RIBEIRO A. (1983): La interpretation aloctonista de la estrutura del Noroeste Peninsular. In *Libro Jubilar J.M. Rios, Geologia de España*, Inst. Geol. Min. España, 1, 459-467.

JULIVERT M., FONTBOTÉ J.M., RIBEIRO A. & CONDE L. (1972): *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares a escala 1:1.000.000*. Memoria explicativa, IGME, Madrid.

KLINCHAROV S. & ANASTASOVSKI V. (1996): Geological and geomorphological heritage of the Republic of Macedonia. *Geologica Balcanica*, 26(1), 81-85.

LAPO A. (1999): The geological heritage in World Heritage List sites in Russia. In D. BARETTINO, M. VALLEJO & E. GALLEGU (Eds.) *Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millennium*, Sociedad Geológica de Espana, Madrid, 193-195.

LEMOS F.S. (1993): O povoamento romano de Trás-os-Montes oriental. Tese de doutoramento em Pré-História e História da Antiguidade, Universidade do Minho, Braga.

LEMOS F.S. & MORAIS P. (2004): Vias augustas e mineração aurífera. *Forum*, 36, 15-56.

LEOPOLD L. (1969): Quantitative Comparison of Some Aesthetic Factors Among Rivers. *U.S. Geological Survey Circular*, 620, 1-14.

LINCIUS A. (1999): Karstic nature protection in north Lithuania. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 54, 443-447.

LINTON D. (1968): The assessment of scenery as a natural resource. *Scottish Geographical Magazine*, 84(3), 219-238.

LOTZE F. (1945). Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotekt. Forsch.*, 6, 78-92. (Tradução espanhola de 1950, in *Publicaciones extranjeras sobre geología de España*, V, 147-166).

LOWENTHAL D. (2005): Natural and Cultural Heritage. *International Journal of Heritage Studies*, 11(1), 81-92.



- MACIEL T. (1993): Roteiro Arqueológico da Região de Vinhais. *In Vinhais, Terra e Gentes*, Escola Secundária de Vinhais, 57-104.
- MACIEL T. & MACIEL M.J. (2004): *Estradas Romanas no Território de Vinhais*. Câmara Municipal de Vinhais.
- MARQUES F. (1989): Estudo estrutural das rochas catazonais da sinforma de V. Boa de Ousilhão (Bragança, Trás-os-Montes). Dissertação PAPCC, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- MARQUES F. (1994): Estudo tectónico das rochas infracrustais do manto de soco do SW do maciço de Bragança (Trás-os-Montes). Tese de Doutoramento, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- MARQUES F., RIBEIRO A. & MUNHÁ J. (1996): Geodynamic evolution of the Continental Allochthonous Terrane (CAT) of the Bragança Nappe Complex, NE Portugal, *Tectonics*, 15, 747-762.
- MARQUES F., MATEUS A. & TASSINARI C. (2002): The late variscan fault network in central-northern Portugal (NW Iberia): a re-evaluation. *Tectonophysics*, 359, 255-270.
- MARTINELLI M. & PEDROTTI F. (2001): A cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas. *Revista do Departamento de Geografia da Universidade de S. Paulo*, 14, 39-46.
- MARTÍNEZ CATALÁN J.R., MARTÍNEZ POYATOS D. & BEA F. (Coords.) (2004a): Zona Centroibérica. *In* J.A. VERA (Ed.) *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, 68-133.
- MARTÍNEZ CATALÁN J.R., ARENAS R., DÍAZ GARCÍA F., ABATI J., SÁNCHEZ MARTÍNEZ S. & FERNÁNDEZ-SUÁREZ J. (2004b): Zona de Galicia-Trás-os-Montes: terrenos e historia acrecionaria. *In* J.A. VERA (Ed.) *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, 162-165.
- MARTÍNEZ CATALÁN J.R., FERNÁNDEZ-SUÁREZ J., JENNER G., BELOUSOVA E. & Díez A. (2004c): Provenance constraints from detrital zircon U-Pb ages in the northwestern Iberian Massif: Implications for Paleozoic plate configuration and Variscan evolution. *Journal of the Geological Society*, 161, 461-473.
- MARTÍNEZ DE PISÓN E. & ARENILLAS M. (1977): La morfología glaciar del Moncayo. *Tecniterrae*, 18, 28-34.
- MARTÍNEZ DE PISÓN E. & ARENILLAS M. (1984): Nuevos problemas de morfología glaciar em la España Atlântica. *Estudios Geográficos*, 175, 159-174.
- MARTÍNEZ-GARCÍA E. (1973): Deformacion y metamorfismo en la zona de Sanabria. *Studia Geologica Salmaticensis*, 5, 7-106.
- MARTÍNEZ-GARCÍA E. & QUIROGA J.L. (1993): Estrutura de la antifforma del Olo de Sapo en el sector de Sanabria-Alcañices (Zamora, Orense, NW de España). *Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe*, 18, 27-35.
- MARTINI G. (1994): Bilan général de la protection du patrimoine géologique en France. *Memoires de la Societé Géologique de France*, 165, 111-118.

- MARTIN-SERRANO A. (1988): *El relieve de la región occidental zamorana. La evolución geomorfológica de un borde del macizo Hespérico*, Instituto de Estudios Zamoranos "Florian de Ocampo", Zamora.
- MARTIN-SERRANO A. (1989): Rasgos generales y problemática de las superficies de erosión en Galicia. *Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe*, 14, 7-18.
- MARTIN-SERRANO A. (1991): La definición y el encajamiento de la red fluvial actual sobre el Macizo Hespérico en el marco de su geodinámica alpina. *Revista de la Sociedad Geologica de España* 4(3-4), 337-351.
- MARTIN-SERRANO A. (1994): El relieve del Macizo Hespérico: genesis y cronología de los principales elementos morfológicos. *Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe*, 19, 37-55.
- MARTIN-SERRANO A. (1999): El paisaje del Macizo Hercínico: la expresión de su geología alpina. In E. MOLINA, A. SÁNCHEZ DEL CORRAL & C. POL (Eds.) *La evolución del relieve en zócalos antiguos: Procesos, formaciones superficiales y sedimentos asociados. Studia Geologica Salmanticensia*, Volumen Especial 7, 73-86.
- MARTIN-SERRANO A. (2000): El paisaje del área fuente cenozoica, evolución e implicaciones; correlación con el registro sedimentario de las cuencas. *Ciências da Terra (UNL)*, 14, 21-32.
- MARTIN-SERRANO A. (2004): El borde occidental de la cuenca del Duero. In M.A. ARAÚJO & A. GOMES (Eds.) *Geomorfologia do NW da Península Ibérica*, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, GEDES, 53-70.
- MARTINS J.V. (1995): *Moimenta da Raia: uma aldeia comunitária em evolução e mudança*. Junta de Freguesia de Moimenta, Parque Natural de Montesinho.
- MATTE P. (1968): La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne). *Revue de Géologie Alpine*, 44, 1-128.
- MATTE P. (1991): Accretionary history and crustal evolution of the Variscan belt in Western Europe. *Tectonophysics*, 196, 309-337.
- MATTE P. (2001): The Variscan collage and orogeny (480-290 Ma) and the tectonic definition of the Armorica microplate: a review. *Terra Nova*, 13(2), 122-128.
- MATTE P. & RIBEIRO A. (1967): Les rapports tectoniques entre le Précambrien ancien et le Paléozoïque dans le Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique: grandes nappes ou extrusions? *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de Paris*, 264, 2268-2271.
- MEDEIROS A.C. (1975): *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50.000. Notícia Explicativa da folha 4C (Deilão)*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- MEIRELES C. (1998): Estudo preliminar de filões básicos no Paleozóico a norte de Bragança. *Geologos*, 2, 85-88.
- MEIRELES C. (2000a): *Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000. Notícia explicativa da Folha 3D (Espinhosela)*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- MEIRELES C. (2000b): *Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000. Notícia explicativa da Folha 4C (Deilão)*. 2.<sup>a</sup> Ed., Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

- MEIRELES C., RIBEIRO A. & PEREIRA E. (1995): Contribuição para o conhecimento da Litostratigrafia e Tectónica do Paleozóico a Norte de Bragança. *Memórias do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade do Porto*, 4, 349-353.
- MEIRELES C., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C. & PEREIRA P. (2002): Interesse patrimonial dos aspectos geológicos e geomorfológicos da região de Aveleda-Baçal (Parque Natural de Montesinho, NE Portugal). *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 89, 225-238.
- MEIRELES C., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C. & PEREIRA P. (2003): Inventariação e caracterização do Património Geológico na área do Parque Natural de Montesinho (PNM, NE de Portugal) - contributo para o seu Plano de Ordenamento. *Ciências da Terra (UNL)*, Vol. Especial V, Lisboa, 147-149.
- MEIRELES C., DIAS G., BRILHA J. & PEREIRA P. (2005): Os recursos geológicos do Parque Natural de Montesinho. Contributo para o seu Plano de Ordenamento. Relatório inédito, Universidade do Minho e Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Julho de 2005.
- MELO J. & PIMENTA C. (1998): *Ecologia e Ambiente*. Ed. Difusão Cultural, Colecção O Que É, Lisboa.
- MONBARON M. (1993): La géomorphologie, élément indispensable dans toute étude d'impact sur l'environnement. *Ukpik, Cahiers de l'Institut de Géographie de l' Université de Fribourg*, 9, 113-130.
- MOREIRA L. (1998): Fauna. In *Parque Natural de Montesinho*, Colecção Património Natural Transmontano, João Azevedo Editor, Mirandela, 37-47.
- MOREIRA M.C. (1980): Como a terra começou a povoar-se. In *Parque Natural de Montesinho*, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico, Lisboa, 13-22.
- NAYLOR L., VILES H. & CARTER N. (2002): Biogeomorphology revisited: Looking towards the future. *Geomorphology*, 47, 3-14.
- NEIVA J.C. (1948): *Rochas e minérios da região de Bragança-Vinhais*. Relatórios dos Serviços de Fomento Mineiro, 14, Lisboa.
- NEIVA J.C. (1949): Depósitos detríticos pliocénicos das proximidades de Bragança. In *Comptes Rendus du Congrès International de Géographie*, 2, Lisboa, 149-151.
- NICHOLS W., KILLINGBECK K. & AUGUST P. (1998): The influence of geomorphological heterogeneity on biodiversity: II - A landscape perspective. *Conservation Biology*, 11(2), 371-379.
- NUSIPOV E., FISHMAN I.L. & KAZAKOVA Y. (2001): *Geosites of Kazakhstan*. Committee of Geology and Minerals Protection of the Ministry of Energetics and Mineral Resources, RK and Kazakh Scientific Institute of Mineral Resources, Almaty.
- O'HALLORAN D., GREEN C., HARLEY M., STANLEY M. & KNILL J. (Eds.) (1994): *Geological and Landscape Conservation*. Geological Society, London.
- OLIVEIRA S. (2000): O potencial didáctico e pedagógico de objectos geológicos com valor patrimonial: o Bajociano de Ançã e do Cabo Mondego. Dissertação de Mestrado em Geociências, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- PALMER J., GOLSTEIN W. & CURNOW A. (1995): *Planning education to care for the Earth*. IUCN, Cambridge.

- PANIZZA M. (1988): Beni morfologici e tutela. *Rivista IBC*, Fasc. 1/2, 73-74.
- PANIZZA M. (1989): Beni "geologici" e cultura del paesaggio. Atti Conv. Int. Le concezioni attualistiche a due secoli dalla "Theory of the Earth" di J. Hutton, Roma, 85-86.
- PANIZZA M. (1999a): Geomorphological assets: concepts, methods and examples of survey. In D. BARETTINO, M. VALLEYO & E. GALLEGO (Eds.) *Towards the Balanced management and Conservation of the Geological heritage in the New Millenium*, Sociedad Geológica de España, Madrid, 125-128.
- PANIZZA M. (1999b): The geomorphological approach to landscape assessment. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 54, 381-383.
- PANIZZA M. (2001): Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46, 4-6.
- PANIZZA M. (2002): Geomorphology applied to cultural heritage. In E. SERRANO, A. GARCÍA DE CELIS, J. GUERRA, C. MORALES & M. ORTEGA (Eds.) *Estudios recientes en Geomorfología (2000-2002). Património, montaña y dinámica territorial*, Sociedade Española de Geomorfología, Valladolid, 13-20.
- PANIZZA M. (2006): Geomorfologia aplicada à análise de riscos e à cultura do território. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, 3, 227-236.
- PANIZZA M. & PIACENTE S. (1991): Relationship between cultural resources and the natural environment. In N.S. BAER, C. SABBIONI & A.I. SORS (Eds.) *Proceedings of the European Symposium: "Science, Technology and European Cultural Heritage"*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 787-793.
- PANIZZA M. & PIACENTE S. (1993): Geomorphological Assets Evaluation. *Zeitschrift fur Geomorphologie*. Suppl. Bd. 87, 13-18.
- PANIZZA M., MARCHETTI M. & PATRONO A. (1995): A proposal for a simplified method for assessing impacts on landforms. *ITC Journal*, 4, 324.
- PANIZZA M. & PIACENTE S. (2003): *Geomorfologia Culturale*. Pitagora Editrice, Bologna.
- PANIZZA M. & PIACENTE S. (2005): Geomorphosites: a bridge between scientific research, cultural integration and artistic suggestion. In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 3-10.
- PARKES M. (Ed.) (2004): *Natural and Cultural Landscapes: the Geological Foundation*. Royal Irish Academy, Dublin.
- PEMBERTON M. (2001): Conserving Geodiversity, the Importance of Valuing our Geological Heritage. Geological Society of Australia National Conference, 7 p.
- PEÑA J.L. (Ed.) (1997): *Cartografia geomorfológica básica y aplicada*. Geoforma Ediciones, Logroño.
- PEREIRA A.R. (1995): Património geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. *Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia*, 30(59-60), 7-25.

PEREIRA A.R. (2003): Dunas consolidadas em Portugal: património geomorfológico e indicador ambiental. Actas do III Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente o Ordenamento do Território, CD-ROM, VI-3, UTAD, Vila Real, 10 p.

PEREIRA D.I. (1997): Sedimentologia e estratigrafia do Cenozóico de Trás-os-Montes Oriental (NE Portugal). Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.

PEREIRA D.I. (1999a): Terciário de Trás-os-Montes oriental: evolução geomorfológica e sedimentar. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, 86, 213-226.

PEREIRA D.I. (1999b): O registo sedimentar em Trás-os-Montes Oriental nas proximidades do limite Neogénico/Quaternário. *Estudos do Quaternário*, 2, 27-40.

PEREIRA D.I. (2004): Dos aspectos gerais a algumas particularidades da geomorfologia do Nordeste Transmontano e do Alto Douro. In M.A. ARAÚJO & A. GOMES (Eds.) *Geomorfologia do NW da Península Ibérica*, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, GEDES, 71-91.

PEREIRA D.I. (2005): A new bridge on the Douro River: linking geological and cultural heritage. In D.I. PEREIRA & P. PEREIRA (Eds.) *Geology as background for a top-class geological and cultural heritage in the Douro Region (Northern Portugal)*. Earth Sciences Centre, University of Minho, Braga, 13-20.

PEREIRA D.I. (2007): Geomorfologia. In E. Pereira (Coord.) *Notícia explicativa da Carta Geológica de Portugal, escala 1:200.000, Folha 2*, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (em publicação).

PEREIRA D.I. & AZEVEDO T.M. (1991): Origem e evolução dos depósitos de cobertura da região de Bragança. *Memórias e Notícias do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra*, 12, 247-263.

PEREIRA D.I. & AZEVEDO T.M. (1993a): Caracterização sedimentológica e geomorfológica dos depósitos de Raña da região de Bragança, com vista à definição das suas condições de génese e evolução. In *Monografias*, 2, Centro de Estudios Medioambientales, Madrid, 27-39.

PEREIRA D.I. & AZEVEDO T.M. (1993b): Depósitos de preenchimento das depressões associadas ao acidente de Bragança-Manteigas, no sector a norte do Douro (Trás-os-Montes, Portugal). Actas da 3.<sup>a</sup> Reunião do Quaternário Ibérico, Coimbra, 183-190.

PEREIRA D.I., ALVES M.I.C., ARAÚJO M.A. & CUNHA P. (2000): Estratigrafia e interpretação paleogeográfica do Cenozóico continental do norte de Portugal. *Ciências da Terra (UNL)*, 14, 73-84.

PEREIRA D.I., PEREIRA P., ALVES M.I.C. & BRILHA J. (2004a): Geomorphological frameworks in Portugal - a contribution for the characterization of the geological heritage. 32<sup>nd</sup> International Geological Congress abstracts, Scientific Sessions, Part 1, Florence, 142.

PEREIRA D.I., MEIRELES C., ALVES M.I.C., PEREIRA P., BRILHA J. & DIAS G. (2004b): The geological heritage on the Montesinho Natural Park (NE Portugal) - an interpretation strategy for an area with high geological complexity. In M.A. PARKES (Ed.) *Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation*, Royal Irish Academy, Dublin, 253-256.

PEREIRA D.I., PEREIRA P., ALVES M.I.C. & BRILHA J. (2006a): Inventariação temática do património geomorfológico português. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, 3, 155-160.

- PEREIRA E. (1988): Soco Hercínico da Zona Centro-Ibérica: Evolução Geodinâmica. *Geonovas, Revista da Associação Portuguesa de Geólogos*, 10, 13-35.
- PEREIRA E. (Coord.) (2000): *Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000, Folha 2*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- PEREIRA E., IGLÉSIAS M. & RIBEIRO A. (1984): Leucogranitos - "stockscheider" e o controlo estrutural da mineralização na mina de Montesinho - Bragança. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 70(1), 11-22.
- PEREIRA E., RIBEIRO A. & MEIRELES C. (1993): Cisalhamentos hercínicos e controlo das mineralizações de Sn-W, Au e U na Zona Centro-Ibérica, em Portugal. *Cuadernos do Laboratório Xeoloxico de Laxe*, 18, 89-119.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C. & MEIRELES C. (2002a): Património Geomorfológico do sector oriental do Parque Natural de Montesinho (NE Portugal). In E. SERRANO, A. GARCÍA DE CELIS, J. GUERRA, C. MORALES & M. ORTEGA (Eds.) *Estudios recientes en Geomorfología (2000-2002). Património, montaña y dinámica territorial*, Sociedade Española de Geomorfología, Valladolid, 423-430.
- PEREIRA P., MEIRELES C., PEREIRA D.I. & ALVES M.I.C. (2002b): Geomorfologia em áreas protegidas. Um painel de leitura da paisagem a norte de Bragança (Parque Natural de Montesinho). Resumos do Encontro sobre a Geomorfologia do Noroeste Peninsular, Porto, 35.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C. & MEIRELES C. (2003): Geomorfologia do Parque Natural de Montesinho: controlo estrutural e superfícies de aplanamento. *Ciências da Terra (UNL)*, Vol. Especial V, C61-C64.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C. & MEIRELES C. (2004c): Património Geomorfológico e medidas para a sua valorização no Parque Natural de Montesinho (NE Portugal). In J. MATA-PERELLÓ (Ed.) *Actas del Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero (Defensa del Patrimonio y Desarrollo Regional)*, Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, Madrid, 133-140.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C. & MEIRELES C. (2004d): Promoting Geomorphological Heritage in protected areas: initiatives on the Montesinho Natural Park (Portugal). 32<sup>nd</sup> International Geological Congress abstracts, Scientific Sessions, Part 1, Florence, 142.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I. & ALVES M.I.C. (2004e): Património geomorfológico: da actualidade internacional do tema ao caso português. Actas do V Congresso da Geografia Portuguesa, Universidade do Minho, CD-ROM, 18 p.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I. & ALVES M.I.C. (2005a): Particularidades da morfologia granítica da Serra de Gamoneda-Montesinho (Espanha-Portugal). Actas do X Colóquio Ibérico de Geografia, Universidade de Évora, CD-ROM, 10 p.
- PEREIRA P., ALVES M.I.C. & PEREIRA D.I. (2005b): Geomorphological mapping of Montesinho Natural Park (Portugal): a tool to the promotion of geomorphological heritage. Sixth International Conference on Geomorphology - Geomorphology in Regions of Environmental Contrasts, Abstracts Volume, 492.



- PEREIRA P., PEREIRA D.I., ALVES M.I.C. & BRILHA J. (2005c): Geology, landscape and geomorphology: finding the place of geomorphological heritage. IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage Abstracts, University of Minho, Braga, 10.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I. & ALVES M.I.C. (2006b): Instrumentos para a divulgação do património geomorfológico de áreas protegidas. O caso do Parque Natural de Montesinho. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, 3, 168-172.
- PEREIRA P., ALVES M.I.C. & PEREIRA D.I. (2006c): Importância da cartografia geomorfológica no ordenamento de áreas protegidas: o caso do Parque Natural de Montesinho. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, 3, 173-178.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I. & ALVES M.I.C. (2006d): Paisagens culturais portuguesas como património geomorfológico. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, 3, 211-214.
- PEREIRA P., PEREIRA D.I. & RODRIGUES L. (2006e): Pseudoestratificação granítica na Serra da Cabreira: geoformas com influência climática e estrutural. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, 3, 215-220.
- PEREIRA Z., MEIRELES C. & PEREIRA E. (1999): Upper Devonian palynomorphs of NE sector of Trás-os-Montes (Central Iberian Zone). XV Reunión Geol. del Oeste Peninsular – International Meeting on Cadomian Orogens, Badajoz, 201-206.
- PÉREZ-ALBERTI A. (1993): La interacción entre procesos geomorfológicos en la génesis del relieve del sudeste de Galicia: el ejemplo del Macizo de Manzaneda y de la Depresión de Maceda. In A. PÉREZ ALBERTI, L. GUTIÁN & P. RAMIL (Eds.) *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos*, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, 1-24.
- PÉREZ-ESTAÚN A., BEA F., BASTIDA F., MARCOS F., MARTÍNEZ CATALÁN J.R., MARTÍNEZ POYATOS D., ARENAS R., DÍAZ GARCÍA F., AZOR A., SIMANCAS J. & GONZÁLEZ F. (2004): La Cordillera Varisca Europea: El Macizo Ibérico. In J.A. VERA (Ed.) *Geología de España*, SGE-IGME, Madrid, 21-25.
- PHILIPS A. (1997): Landscape approaches to National Parks and Protected Areas. In J.G. NELSON & R. SERAFIN (Eds.) *National Parks and Protected Areas: keystones to conservation and sustainable development*, NATO ASI Series, Serie G Ecological Sciences, 40, 31-42.
- PIÇARRA J.M. & MEIRELES C. (2003): Identificação de graptólitos do Ludlow (Silúrico superior) na área de Guadramil (Bragança, Zona Centro Ibérica, Portugal): implicações na estratigrafia regional. *Ciências da Terra (UNL)*, Vol. especial V, A126-A129.
- PINTO M.H. (2003): Guimarães, Centro Histórico: Património e Educação. Dissertação de Mestrado em Património e Turismo, Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho, Guimarães.
- POÇAS E. (2004): Contribuição da Palinologia para a caracterização paleoecológica e paleoclimática do Cenozóico a norte do Douro. Tese de Mestrado, Universidade do Minho.
- POÇAS E., PEREIRA D. & PAIS J. (2003): Análise palinológica preliminar da Formação de Vale Álvaro (Bragança, NE Portugal). *Ciências da Terra (UNL)*, Vol. especial V, A130-A133.
- PRALONG J.P. (2005): A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites, *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 189-196.

- PRALONG J.P., LUGON R. & REYNARD E. (2005): Creation of new protected areas in Switzerland: an opportunity to promote the tourist value of geomorphosites? A case study in the Muverans Range, Swiss Alps. 6th International Conference on Geomorphology Abstracts, Session WG4, Geomorphological Sites: Research, Assessment and Improvement, Zaragoza, 493.
- PRATURLON A. (1999): Problems of the conservation of geotopes in Italy. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 54, 23-28.
- PROSSER C. & KING A.H. (1999): The conservation of historically important geological and geomorphological sites in England. *The Geological Curator*, 7(1), 27-33.
- QUESADA C. (1991): Geological constraint on the Paleozoic tectonic evolution of tectonostratigraphic terranes in Iberian Massif. *Tectonophysics*, 185, 225-245.
- QUESADA C. (1992): Evolución Tectónica del Macizo Ibérico (Una historia de crecimiento por acreencia sucesiva de terrenos durante el Proterozoico superior y el Paleozoico). In J.G. GUTIÉRREZ MARCO, J. SAAVEDRA & I. RABANO (Eds.) *Paleozoico Inferior de Ibero-América*, Universidad de Extremadura, 173-190.
- QUIROGA J. (1980): La sucesión silúrica en terras de Aliste y Carbajales (Zamora). *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 1, 147-156.
- QUIROGA J. (1981): Sobre la deformación hercínica de las series infraordovícicas el W de Zamora. *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 1(2), 155-168.
- RAMALHAL F.S. (1968): *Estudo geológico e sedimentológico dos depósitos discordantes dos arredores de Bragança*. Instituto de Investigação Científica de Angola, Luanda.
- RAMALHO M. (1991): Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra (Digne, 1991). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 77, 147-148.
- REBELO F., CUNHA L. & ALMEIDA A.C. (1990): Contribuição da Geografia Física para a inventariação das potencialidades turísticas do Baixo-Mondego. *Cadernos de Geografia*, 9, 3-34.
- REDENTOR A. (1998): História e Gentes. In *Parque Natural de Montesinho*, Coleção Património Natural Transmontano, João Azevedo Editor, Mirandela, 51-57.
- REDENTOR A. (2002): *Epigrafia Romana da Região de Bragança*. Trabalhos de Arqueologia, 24, Instituto Português de Arqueologia.
- REIS J. (1992): *Lei de Bases do Ambiente: anotada e comentada; legislação complementar*. Livraria Almedina, Coimbra.
- REIS R.P. (1999): O conteúdo dos elementos do património geológico. Ensaio de qualificação. I Seminário do Património Geológico Português, IGM, Ed. Comemorações dos 150 anos da criação da Comissão Geológica (1848-1998), Lisboa, 4 p.
- REIS R.P. & HENRIQUES M.H. (2005): Approaching an integrated qualification and evaluation of the geological heritage. IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage Abstracts, University of Minho, Braga, 8.

RESTREPO C. (2004): Patrimonio geomorfológico de la región central antioqueña (Colombia). In J. MATA-PERELLÓ (Ed.) *Actas del Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero (Defensa del Patrimonio y Desarrollo Regional)*, Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, Madrid, 211-219.

REYNARD E. (2005a): Geomorphological sites, public policies and property rights. Conceptualization and examples from Switzerland. In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) *Geomorphological Sites and Geodiversity*, Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 18(1), Volume Speciale, AIQUA, 323-332.

REYNARD E. (2005b): Geomorphosites et paysages. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 181-188.

REYNARD E. & MONBARON M. (2003): Geomorphological site assessment: some experiences from Switzerland. In V. PANIZZA (Ed.) *Proceedings of the Workshop Geomorphological Sites: Assessment and mapping*, Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Cagliari, Italia, 23-24.

REYNARD E., HOLZMANN C. & GUÉX G. (2003): Géomorphologie et tourisme: quelles relations? In E. REYNARD, C. HOLZMANN, D. GUÉX & N. SUMMERMATTER (Eds.) *Géomorphologie et Tourisme: Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie*, Travaux et Recherches, 24, Institut de Géographie, Université de Lausanne, 1-10.

REYNARD E. & LUGON R. (2004): The assessment of geocultural geosites within the geosite inventory of Canton Valais (Switzerland). 32<sup>nd</sup> International Geological Congress Abstracts, Scientific Sessions, Part 1, Florence, 141.

REYNARD E. & PANIZZA M. (2005): Geomorphosites: définition, évaluation et cartographie. Une introduction. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 177-180.

REYNARD E., BERGER J.P., FELBER M., HEITZMANN P., HIPPEL R., HUG W., JEANNIN P.Y., VAVRECKA-SIDLER D., & VON SALIS K. (2005): Geopark certification in Switzerland. IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage Abstracts, University of Minho, Braga, 54.

RIBEIRO A. (1970): Position structurale des massifs de Morais et Bragança (Trás-os-Montes). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 104, 115-138.

RIBEIRO A. (1974): *Contribution à l'étude tectonique de Trás-os-Montes Oriental*. Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, 24, Nova Série, Lisboa.

RIBEIRO A. (1988): A tectónica alpina em Portugal. *Geonovas*, 10, 9-11.

RIBEIRO A. (2002): *Soft Plate and Impact Tectonics*. Springer-Verlag, Berlin.

RIBEIRO A. (2004): O Nordeste (Trás-os-Montes Oriental). In M. FEIO & S. DAVEAU (Org.) *O relevo de Portugal: grandes unidades regionais*, Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 2, 127-131.

RIBEIRO A., CRAMEZ C., SILVA L. & MACEDO J. (1964): Sur la structure de Trás-os-Montes (Nord-Est du Portugal). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 258, 263-265.

- RIBEIRO A., ANTUNES M.T., FERREIRA M.P., ROCHA R., SOARES A.F., ZBYSZEWSKI G., MOITINHO DE ALMEIDA F., CARVALHO D. & MONTEIRO J.H. (1979): *Introduction à la géologie générale du Portugal*, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- RIBEIRO A., IGLÉSIAS M.L., RIBEIRO M.L. & PEREIRA E. (1983): Modèle géodynamique des Hercynides Ibériques. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 69, 291-293.
- RIBEIRO A., QUESADA C. & DALLMEYER R.D. (1990a): Geodynamic evolution of the Iberian Massif. In R.D. DALLMEYER & E. MARTINEZ (Eds.) *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer Verlag, Heidelberg, 399-409.
- RIBEIRO A., PEREIRA E. & DIAS R. (1990b): Structure of Centro-Iberian Allochthon in Northern Portugal. In R.D. DALLMEYER & E. MARTINEZ (Eds.) *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer Verlag, Heidelberg, 220-236.
- RIBEIRO A., KULLBERG M.C., KULLBERG J.C., MANUPPELLA G. & PHIPPS L. (1990c): A review of alpine tectonics in Portugal: foreland detachment in basement and cover rocks. *Tectonophysics*, 184, 357-366.
- RIBEIRO A., CABRAL J., BAPTISTA R. & MATIAS L. (1996): Stress pattern in Portugal mainland and the adjacent Atlantic region, West Ibéria. *Tectonics*, 15(2), 641-659.
- RIBEIRO A. & CABRAL, J. (1997): Geomorfologia tectónica e sismotectónica de Trás-os-Montes Oriental. Actas do I Seminário de Engenharia Civil e Sismos, UTAD, 33-37.
- RIBEIRO O. (1940): Problemas morfológicos do Maciço Hispérico português. *Las Ciencias*, 6(2), 315-336.
- RIBEIRO O. (1970): Genèse et diversité des montagnes portugaises. *Colloquium Geographicum, Argumenta Geographica*, 12, 214-224
- RIBEIRO, O., LAUTENSACH, H. & DAVEAU, S. (1987): *Geografia de Portugal. Volume 1 - A posição geográfica e o território*. Editora João Sá da Costa, Lisboa.
- RIBEIRO O., LAUTENSACH H. & DAVEAU S. (1988): *Geografia de Portugal. Volume 2 - O Ritmo Climático e a Paisagem*. Editora João Sá da Costa, Lisboa.
- RIVAS V., RIX K., FRANCÉS E., CENDRERO A., BRUNSDEN D. (1997): Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources. *Geomorphology*, 18, 169-182.
- ROCHETTE A. (1999): O modelado granítico de pormenor nas montanhas ocidentais de Portugal Central. Tentativa de sistematização. Actas dos Encontros de Geomorfologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 35-44.
- RODRIGUES A.P. & AGUIAR C. (1998): Flora e Vegetação. In *Parque Natural de Montesinho*, Coleção Património Natural Transmontano, João Azevedo Editor, Mirandela, 23-36.
- RODRIGUES J., RIBEIRO A., PEREIRA E. & MEIRELES C. (2003): Organização tectonoestratigráfica do complexo parautoctone do NE de Portugal: uma proposta. *Ciências da Terra (UNL)*, Vol. especial V, D77-D79.

RODRIGUES M.L. (1989): A Fórnia de Alvados. Património paisagístico e geomorfológico. Comunicações do II Congresso de Áreas Protegidas, SEARN, SNPRCN, Lisboa, 115-121.

RÖHLING H.G., SCHMIDT-THOMÉ M. & GOTH K. (2005): Geological Heritage in Germany - Geotopes and National Geoparks. IV International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage Abstracts, University of Minho, Braga, 5-6.

SÁ A., MEIRELES C. & COKE C. (2002): Concentração maciça de *Daedalus labechei* (ROUALT) (icnofóssil ordovícico) no Alto do Martim Preto (Guadramil – Bragança): património paleontológico a preservar e divulgar. XVIII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontologia e II Congresso Ibérico de Paleontologia, Universidad de Salamanca, 138-139.

SANTANACH P. (1994): Las cuencas terciarias gallegas en la terminacion occidental de los relieves pirenaicos. *Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe*, 19, 57-71.

SANTISTEBAN J.I., MEDIAVILLA R., MARTIN-SERRANO A. & DABRIO C. (1996): The Duero Basin: a general overview. In P. FRIEND & C. DABRIO (Eds.) *Tertiary basins of Spain: the stratigraphic record of crustal kinematics*, Cambridge Univ. Press, 183-187.

SANTOS J.F. (1998): *Geoquímica de litologias básicas e ultrabásicas da Unidade Alóctone Superior do maciço de Bragança*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro.

SANTOS J.F., MARQUES F., MUNHÁ J. & TASSINARI C. (1995): A new isotopic tale for Bragança eclogites (NE Portugal). *Terra Nova*, 7, Abst. Suppl. 1, 108.

SANTOS J.F., MARQUES F., MUNHÁ J., RIBEIRO A. & TASSINARI C. (1997): First dating of a Precambrian (1.0 to 1.1 Ga) HP/HT metamorphic event in the uppermost allochthonous unit of the Bragança Massif (Iberian Variscan Chain, Northern Portugal). *Terra Nova*, 9, Abst. Suppl. 1, 497.

SANTOS J.G. (2005): As bacias de Mirandela, Macedo de Cavaleiros e de Vilariga-Longroiva: estudo de geomorfologia. Tese de Doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

SANTOS V. (2001): *A humanidade e o seu património: reflexões contextuais sobre conceptualidade evolutiva e dinâmica operatória em teoria das relações internacionais*. Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Lisboa.

SANZ DE GALDEANO C. (1996): Tertiary tectonic framework of the Iberian Península. In P. FRIEND & C. DABRIO (Eds.) *Tertiary basins of Spain: the stratigraphic record of crustal kinematics*, Cambridge University Press, 9-14.

SANZ DE GALDEANO C. (2000): Evolution of Ibéria during the Cenozoic with special emphasis on the formation of the Betic Cordillera and its relation with the western Mediterranean. *Ciências da Terra (UNL)*, 14, 9-24.

SAUTTER V., DUCHÊNE S. & MARQUES F. (2001): New analytical and numerical geospeedometers tested on garnet pyroxenites from Bragança Nappe Complex (NE Portugal). *Tectonophysics*, 342, 39-59.

SCHMIDT L. (1999): *Portugal Ambiental: casos & causas*. Celta Editora, Oeiras.

SCOTese C.R. (2001): PaleoMap Project. (disponível em <http://www.scotese.com>).

- SEQUEIRA A. & PROENÇA J.M. (2004): O património geológico e geomorfológico do concelho de Idanha-a-Nova: Contributo para a sua classificação como Geoparque. *Geonovas*, 18, 77-92.
- SERJANI A., JOZLA N., NEZIRAJ A. (1998): Geomorphological sites of Albania. *Geologica Balcanica*, 28(3-4), 129-136.
- SERJANI A., NEZIRAJ A., HALLAÇI H., DEDA T. (2004): Aesthetic landscape and geotours in Albania. In M.A. PARKES (Ed.) *Natural and Cultural Landscapes - The Geological Foundation*, Royal Irish Academy, Dublin, 301-304.
- SERRANO E. (2002): Elementos geomorfológicos singulares y pérdida patrimonial: el caso del glaciar rocoso de Los Asnos (Alto Campoo, Cantabria). In E. SERRANO, A. GARCÍA DE CELIS, J. GUERRA, C. MORALES & M. ORTEGA (Eds.) *Estudios recientes en Geomorfología (2000-2002). Patrimonio, montaña y dinámica territorial*, Sociedade Española de Geomorfología, Valladolid, 431-441.
- SERRANO E. & GONZALEZ-TRUEBA J.J. (2005): Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Parks (Spain). *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 197-208.
- SERRANO E., RUIZ P. & ARROYO P. (2005): Geodiversity and geomorphosites assessment in a rural landscape: the Tiermes-Caracena area (Soria, Spain). 6th International Conference on Geomorphology Abstracts, Session WG4, Geomorphological Sites: Research, Assessment and Improvement, Zaragoza, 493.
- SILVA P., MARQUES F., MIRANDA J., HENRY B. & MATEUS A. (2001): Anisotropy of magnetic susceptibility constraints on Variscan obduction processes in the Bragança Massif (NE Portugal). *Tectonophysics*, 341, 95-119.
- SOROMENHO-MARQUES V. (1996): *Ambiente e Futuro: o caso Português*. Coleção Conferências de Matosinhos, Contemporânea Editora, Matosinhos.
- STEVENS, C., GORDON, J.E., GREEN, C.P. & MACKLIN, M.G. (Eds.) (1992): *Conserving our Landscape. Proceedings of the Conference: Conserving our Landscape, Evolving Landforms and Ice-age Heritage*, Crewe, English Nature, Peterborough.
- STRASSER A., HEITZMANN P., JORDAN P., STAPFER A., STÜRM B., VOGEL A. & WEIDMANN M. (1995): *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse: un rapport stratégique*. Groupe suisse pour la protection des géotopes, Fribourg.
- STUBER A. (1993): La géomorphologie dans les domaines de la protection de la nature et du paysage. Exemples d'applications cartographiques. *Travaux et Recherches de l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne*, 9, 45-51.
- STÜRM B. (1994a): The geotope concept: geological nature conservation by town and country planning. In D. O'HALLORAN, C. GREEN, M. HARLEY, M. STANLEY & J. KNILL (Eds.) *Geological and Landscape Conservation*, Geological Society, London, 27-32.
- STÜRM B. (1994b): Intégration de la protection du patrimoine géologique dans l'aménagement du territoire en Suisse. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 165, 93-97.



- TABORDA V. (1932): Alto Trás-os-Montes. Estudo Geográfico. Livros Horizonte, Coleção Espaço e Sociedade, 2.<sup>a</sup> Edição, 1987, Lisboa.
- TAIT J., BACHTADSE V., FRANKE W. & SOFFEL H. (1997): Geodynamic evolution of the European Variscan fold belt: palaeomagnetic and geological constraints. *Geologische Rundschau*, 86, 585-598.
- TEIXEIRA, C. (1948): A depressão de Chaves (génese e tectónica). *Boletim do Museu de Mineralogia e Geologia da Universidade de Lisboa*, 15-16, 221-245.
- TEIXEIRA C. (1981). *Geologia de Portugal. Volume 1 - Precâmbrico, Paleozóico*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- TEIXEIRA C. & PAIS J. (1973): Sobre a presença de Devónico na região da Bragança (Guadramil e Mofreita) e de Alcañices (Zamora). *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 18(2-3), 199-202.
- TRICART J. (1972): Normes pour l'établissement de la Carte Géomorphologique Détaillé de la France (1:20.000, 1:25.000, 1:50.000). In *Mémoires et Documents*, N.S. 12, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 37-105.
- TWIDALE C.R. (1982): *Granite Landforms*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- VEGAS N. (2004): *Los plutones de Ribadelago y Sotillo (Sanabria, Zona Centro-Ibérica): evolución estructural de granitoides emplazados por ascenso de diques*. Série Nova Terra, 25, Laboratorio Xeolóxico de Laxe, A Coruña.
- VEGAS N., ARANGUREN A. & TUBÍA J. (2001): Granites built by sheeting in a fault stepover (the Sanabria Massifs, Variscan Orogen, NW Spain). *Terra Nova*, 13(3), 172-179.
- VEIGA, N.A. (1991): Estudo geológico e petrológico na região de Meixedo-Gimonde (Bragança): os gneisses de Bragança. Dissertação PAPCC, Universidade de Coimbra.
- VERA J.A. (Ed.) (2004): *Geologia de España*, SGE-IGME, Madrid.
- VERA J.A., ANCOCHEA E., BARNOLAS A., BEA F., CALVO J.P., CIVIS J., DE VICENTE G., FERNÁNDEZ-GIANOTTI J., GARCÍA-CORTÉS A., PÉREZ-ESTAÚN A., PUJALTE V., RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ L., SOPEÑA A. & TEJERO R. (2004): Introducción. In J.A. VERA (Ed.) *Geologia de España*, SGE-IGME, Madrid, 1-17.
- VEVERKA J. (1994): *Interpretative Master Planning: the essential planning guide for interpretative centers, parks, self-guided trails, historic sites, zoos, exhibits and programs*. Acorn Naturalists, Tustin, California.
- VIDAL-ROMANI J.R. (1989): Geomorfología granítica en Galicia (NW España). *Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe*, 13, 89-163.
- VIDAL-ROMANI J.R. & TWIDALE C. (1998): *Formas y paisajes graníticos*. Monografías, 55, Universidade da Coruña.
- VIDAL-ROMANI J.R. & YEPES J. (2004): Historia de la morfogénesis granítica. *Cuadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe*, 29, 331-360.
- VIEIRA A. & CUNHA L. (2004): Património geomorfológico: tentativa de sistematização. Actas do III Seminário Latino Americano de Geografia Física, Puerto Vallarta, México, CD-Rom, GMF016, 14 p.

- VIEIRA A. & CUNHA L. (2006): Património geomorfológico - de conceito a projecto. O Maciço de Sicó. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, Vol. 3, APGeom, 147-153.
- VILES H. (Ed.) (1988): *Biogeomorphology*. Blackwell Science, New York.
- WATSON E. & SLAYMAKER O. (1966): Mid-Wales, a Survey of Geomorphological Sites. Department of Geography University College of Wales, Aberystwyth (unpublished report).
- WILSON A. (Ed.) (1994): *Earth Heritage Conservation*. Open University, Geological Society, London.
- WIMBLEDON W. (1996): National site selection, a stop on the road to a European Geosite List. *Geologica Balcanica*, 26(1), 15-27.
- WIMBLEDON W., ISHCENKO A., GERASIMENKO N.P, ALEXANDROWICZ Z., VINOKUROV V., LISCAK P., VOZAR J., VOZAROVA A., BEZAK W., KOHUT M., POLAK M., MELLO J., POTFAJ M., GROSS P., ELECKO M., NAGY A., BARATH I., LAPO A., VDOVETS M., KLINCHAROV S., MARRJANAC L., MIJOVIC D., DIMITRIJEVIC M., GAVRILOVIC D., THEODOSSIOU-DRANDAKI I., SERJANI A., TODOROV T., NAKOV R., ZAGORCHEV I., PEREZ-GONZALEZ A., BENVENUTI M., BONI M., BRANCUCCI G., BORTOLAMI G., BURLANDO M., COSTANTINI E., D'ANDREA M., GISOTTI G., GUADO G., MARCHETTI M., MASSOLI-NOVELLI R., PANIZZA M., PAVIA G., POLI G., ZARLENGA F., SATKUNAS J., MIKULENAS V., SUOMINEN V., KANANOJA T., LETHINEN M., GONGGRIJP G., LOOK E., GRUBE A., JOHANNSON C., KARIS L., PARKES M., RAUDSEP R., ANDERSEN S., CLEAL C. & BEVINS R. (1998): A first attempt at a Geosites framework for Europe: an IUGS initiative to support recognition of World Heritage and European geodiversity. *Geologica Balcanica*, 28(3-4), 5-32.
- WRIGHT G & MATTSON D. (1996): The origin and purpose of National Parks and Protected Areas. In G. WRIGHT (Ed.) *National Parks and Protected Areas: their role in Environmental Protection*, Blackwell Science, 3-14.
- YEPES, J. (2002): *Geomorfología de un sector comprendido entre las provincias de Lugo y Ourense. Galicia, Macizo Hesperico*. Série Nova Terra, 21, Laboratório Xeolóxico de Laxe, A Coruña.
- ZOUROS N. (2004): The European Geoparks Network. Geological heritage protection and local development. *Episodes*, 27(3), 165-171.
- ZOUROS N. (2005): Assessment, protection, and promotion of geomorphological and geological sites in the Aegean area. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 227-234.

## LEGISLAÇÃO

COUNCIL OF EUROPE COMMITTEE OF MINISTERS, 5<sup>th</sup> may 2004: Recommendation Rec(2004)3 - On conservation of the geological heritage and areas of special geological interest. Adopted by the Committee of Ministers on at the 883<sup>rd</sup> meeting of the Ministers' Deputies.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 141/70 Série I, 19 de Junho de 1970: Lei n.º 9/70 - Atribui ao Governo a incumbência de promover a protecção da Natureza e dos seus recursos em todo o território, de modo especial pela criação de parques nacionais e de outros tipos de reservas. Presidência da República, 801-803.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 86/76 Série I, 10 de Abril de 1976: Decreto de aprovação da Constituição - Aprova a Constituição da República Portuguesa. Presidência da República, 738-775.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 174/76 Série I, 27 de Julho de 1976: Decreto-Lei n.º 613/76 - Revoga a Lei n.º 9/70, de 19 de Junho, e promulga o novo regime de protecção à Natureza e criação de parques nacionais. Presidência do Conselho de Ministros, 1702-1704.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 200/79 Série I, 30 de Agosto de 1979: Decreto-Lei n.º 355/79 - Cria o Parque Natural de Montezinho. Ministério da Habitação e Obras Públicas - Secretaria de Estado do Ordenamento Físico, Recursos Hídricos e Ambiente, 2143-2145.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 25/83 Série I, 31 de Janeiro de 1983: Decreto-Lei n.º 49/83 - Aprova a Lei Orgânica do Ministério da Qualidade de Vida. Ministérios da Qualidade de Vida, das Finanças e do Plano e da Reforma Administrativa, 275-284.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 153/85 Série I, 6 de Julho de 1985: Lei n.º 13/85 - Lei do Património Cultural Português. Assembleia da República, 1865-1874.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 79/87 Série I, 4 de Abril de 1987: Lei n.º 10/87 - Lei das Associações de Defesa do Ambiente. Assembleia da República, 1370-1371.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 81/87 Série I, 7 de Abril de 1987: Lei n.º 11/87 - Lei de Base do Ambiente. Assembleia da República, 1386-1397.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 65/90 Série I, 19 de Março de 1990: Decreto-lei n.º 93/90 - Revê o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 321/83 de 5 de Julho. Ministério do Planeamento e da Administração do Território, 1350-1354.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 66/90 Série I, 20 de Março de 1990: Decreto-Lei n.º 94/90 - Altera a Lei Orgânica do Governo. Presidência do Conselho de Ministros, 1368-1371.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 130/90 Série I, 6 de Junho de 1990: Decreto-lei n.º 186/90 - Sujeita a uma avaliação de impacte ambiental os planos e projectos que, pela sua localização, dimensão ou características, sejam susceptíveis de provocar incidências significativas no ambiente. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, 2462-2465.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 19/93 Série I-A, 23 de Janeiro de 1993: Decreto-Lei n.º 19/93 - Estabelece normas relativas à Rede Nacional de Áreas Protegidas. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, 271-277.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 120/93 Série I-A, 24 de Maio de 1993: Decreto-Lei n.º 193/93 - Estabelece a orgânica do Instituto da Conservação da Natureza. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, 2837-2843.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 120/93 Série I-A, 24 de Maio de 1993: Decreto-Lei n.º 194/93 - Estabelece a orgânica do Instituto de Promoção Ambiental. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, 2843-2848.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 94/95 Série I-B, 21 de Abril de 1995: Resolução do Conselho de Ministros n.º 38/95 - Aprova o Plano Nacional da Política de Ambiente. Presidência do Conselho de Ministros, 2300.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 79/97 Série I-B 1º Suplemento, 4 de Abril de 1997: Decreto Regulamentar nº 5-A/97 - Estabelece a reclassificação do Parque Natural de Montezinho. Ministério do Ambiente, 1548-(2)-1548-(7).

DIÁRIO DA REPÚBLICA 198/97 Série I-B, 28 de Agosto de 1997: Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 - Aprova a lista nacional de sítios (1.ª fase) prevista no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 226/97, de 27 de Agosto (transpõe para o direito interno a Directiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens). Presidência do Conselho de Ministros, 4462-4475.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 301/97 Série I-B, 31 de Dezembro de 1997: Decreto n.º 67/97 - Classifica como monumentos nacionais, imóveis de interesse público e imóveis de valor concelhio vários imóveis de relevante interesse arquitectónico e arqueológico. Ministério da Cultura, 6892-6903.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 223/99 Série I-A 1º Suplemento, 23 de Setembro de 1999: Decreto-Lei n.º 384-B/99 - Cria diversas zonas de protecção especial e revê a transposição para a ordem jurídica interna das Directivas nºs 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio. Ministério do Ambiente, 6644-(2)-6644-(23).

DIÁRIO DA REPÚBLICA 209 Série I-A, 8 de Setembro de 2001: Lei n.º 107/2001 - Estabelece as bases da política e do regime de protecção e valorização do património cultural. Assembleia da República, 5808-5829.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 236 Série I-B, 11 de Outubro de 2001: Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001 - Adopta a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Presidência do Conselho de Ministros, 6425-6451.

DIÁRIO DA REPÚBLICA 31 Série I-A, 14 de Fevereiro de 2005: Decreto nº 4/2005 - Aprova a Convenção Europeia da Paisagem, feita em Florença em 20 de Outubro de 2000. Ministério dos Negócios Estrangeiros, 1017-1028.

## CARTOGRAFIA IMPRESSA

CARTA MILITAR DE PORTUGAL, Série M888, 1/25.000, Instituto Geográfico do Exército, Lisboa:

- Folha 9A - Cisterna (Vinhais), Edição 2, 1996;
- Folha 10 - Moimenta (Vinhais), Edição 2, 1996;
- Folha 11 - Mofreira (Vinhais), Edição 2, 1996;
- Folha 12 - Rio de Onor (Bragança), Edição 2, 1996;
- Folha 13 - Quadramil (Bragança), Edição 2, 1996;
- Folha 22 - São Vicente (Chaves), Edição 2, 1997;
- Folha 23 - Vinhais, Edição 2, 1996;
- Folha 24 - Vila Verde (Vinhais), Edição 2, 1995;
- Folha 25 - Aveleda (Bragança), Edição 2, 1996;
- Folha 26 - Deilão (Bragança), Edição 2, 1996;
- Folha 37 - Rebordãos (Bragança), Edição 2, 1995;
- Folha 38 - Bragança, Edição 2, 1996;
- Folha 39 - Quintanilha (Bragança), Edição 2, 1996.

CARTA COROGRÁFICA DE PORTUGAL, Série M7810, 1/50.000, Instituto Geográfico e Cadastral, Lisboa:

- Folha 3C - Vinhais, Edição 2, 1992;
- Folha 3D - Espinhosela, Edição 2, 1988;
- Folha 4C - Deilão, Edição 2, 1988;
- Folha 7A - Rebordelo, Edição 2 1985;
- Folha 7B - Bragança, Edição 2, 1983;
- Folha 8A - S. Martinho de Angueira, Edição 1, 1960.

CARTA DE PORTUGAL, Série M684, 1/100.000, Instituto Geográfico e Cadastral, Lisboa:

Folha 3 - Vinhais, Edição 1, 1965;  
Folha 4 - Deilão, Edição 2, 1990;  
Folha 7 - Bragança, Edição 2, 1992;  
Folha 8 - Miranda do Douro, Edição 2, 1990.

CARTA MILITAR DE PORTUGAL, Série M586, 1/250.000, Instituto Geográfico do Exército, Lisboa:

Folha 2 - Bragança, Edição 3, 2000.

CARTA MILITAR ITINERÁRIA DE PORTUGAL, 1/500.000, Instituto Geográfico do Exército, Lisboa:

Folha única - Continente, Edição 1, 2001.

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, 1/50.000, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa:

Folha 3D - Espinhosela, Edição 1, 2000;  
Folha 4C - Deilão, Edição 1, 1975;  
Folha 4C - Deilão, Edição 2, 2000;

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, 1/200.000, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa:

Folha 2 - Edição 1, 2000.

## **CARTOGRAFIA DIGITAL**

CARTA MILITAR DE PORTUGAL, Série M888, 1/25.000: Informação Vectorial, temas altimetria e hidrografia, da área do Parque Natural de Montesinho, abrangida pelas folhas 9A, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 37, 38 e 39, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 2002;

CARTA ADMINISTRATIVA OFICIAL DE PORTUGAL: Informação Vectorial, concelhos de Vinhais e Bragança, Instituto Geográfico Português, Lisboa, Versão 5.0, 2006;

ATLAS DO AMBIENTE DIGITAL, Continente, 1/1.000.000: Informação Vectorial, tema altimetria, Instituto do Ambiente, Lisboa, 2003.

## **SÍTIOS URL**

<http://whc.unesco.org/en/list/>

Página da Lista de Património Mundial da Humanidade  
(consulta efectuada a 21 de Agosto de 2005);

<http://www.dct.uminho.pt/cct/patgeom>

Página do PATGeom - Grupo de Trabalho no Património Geomorfológico Português  
(consulta efectuada a 15 de Fevereiro de 2006).

<http://www.ecotourism.org>

Página da International Ecotourism Society  
(consulta efectuada a 12 de Abril de 2004);

<http://www.geomorph.org>

Página da Associação Internacional de Geomorfólogos  
(consulta efectuada a 8 de Março de 2005);

<http://www.meteo.pt>

Página do Instituto de Meteorologia  
(consulta efectuada a 24 de Setembro de 2005);